

20. 8. 2004

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

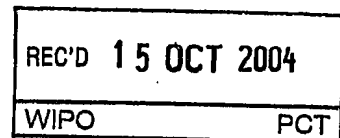
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 8 月 1 8 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 2 9 4 1 4 0
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 2 9 4 1 4 0]

出 願 人 ダイキン工業株式会社
Applicant(s):

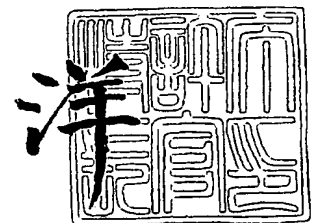


PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 4 年 9 月 3 0 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川



【書類名】 特許願
【整理番号】 SD021183
【提出日】 平成15年 8月18日
【あて先】 特許庁長官 殿
【国際特許分類】 F24F 3/14
F28D 9/00

【発明者】
【住所又は居所】 大阪府堺市金岡町 1 3 0 4 番地 ダイキン工業株式会社 堺製作
所 金岡工場内
【氏名】 薮 知宏

【特許出願人】
【識別番号】 000002853
【氏名又は名称】 ダイキン工業株式会社

【代理人】
【識別番号】 100077931
【弁理士】
【氏名又は名称】 前田 弘

【選任した代理人】
【識別番号】 100094134
【弁理士】
【氏名又は名称】 小山 廣毅

【選任した代理人】
【識別番号】 100110939
【弁理士】
【氏名又は名称】 竹内 宏

【選任した代理人】
【識別番号】 100113262
【弁理士】
【氏名又は名称】 竹内 祐二

【選任した代理人】
【識別番号】 100115059
【弁理士】
【氏名又は名称】 今江 克実

【選任した代理人】
【識別番号】 100117710
【弁理士】
【氏名又は名称】 原田 智雄

【手数料の表示】
【予納台帳番号】 014409
【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】
【物件名】 特許請求の範囲 1
【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1
【包括委任状番号】 0217867

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

第 1 空気からの水分の吸着と第 2 空気への水分の放出とが可能な調湿通路(85)を有する吸着素子(81,82)を備え、該吸着素子(81,82)で空気を調湿して室内へ供給する調湿装置であって、

上記吸着素子(81,82)は、上記調湿通路(85)から水分を放出することにより該吸着素子(81,82)を再生するときに加熱用流体が流れる補助通路(86)を備えていることを特徴とする調湿装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の調湿装置において、

吸着素子(81,82)の再生時には、調湿通路(85)を通過する前の第 2 空気の全部が加熱用流体として補助通路(86)に流入するように構成されていることを特徴とする調湿装置。

【請求項 3】

請求項 1 に記載の調湿装置において、

吸着素子(81,82)の再生時には、調湿通路(85)を通過する前の第 2 空気の一部が加熱用流体として補助通路(86)に流入し、残りの第 2 空気と合流して調湿通路(85)を通過するように構成されていることを特徴とする調湿装置。

【請求項 4】

請求項 2 または 3 に記載の調湿装置において、

調湿通路(85)及び補助通路(86)へ流入する前の第 2 空気を加熱する再生用加熱器(72)を備えていることを特徴とする調湿装置。

【請求項 5】

請求項 4 に記載の調湿装置において、

冷媒が循環して冷凍サイクルを行う冷媒回路(70)を備え、

再生用加熱器(72)が該冷媒回路(70)の加熱用熱交換器により構成されていることを特徴とする調湿装置。

【請求項 6】

請求項 2 または 3 に記載の調湿装置において、

調湿通路(85)及び補助通路(86)へ流入する前の第 2 空気を加熱する再生用加熱器(72)と、補助通路(86)を通過した第 2 空気を調湿通路(85)への流入前に加熱する補助加熱器(78,79)とを備えていることを特徴とする調湿装置。

【請求項 7】

請求項 6 に記載の調湿装置において、

冷媒が循環して冷凍サイクルを行う冷媒回路(70)を備え、

再生用加熱器(72)及び補助加熱器(78,79)が該冷媒回路(70)の加熱用熱交換器により構成されていることを特徴とする調湿装置。

【請求項 8】

請求項 2 または 3 に記載の調湿装置において、

第 1 吸着素子(81)と第 2 吸着素子(82)とを備えとともに、第 1 吸着素子(81)で第 1 空気の水分を吸着して第 2 吸着素子(82)で第 2 空気へ水分を放出する第 1 動作と、第 2 吸着素子(82)で第 1 空気の水分を吸着して第 1 吸着素子(81)で第 2 空気へ水分を放出する第 2 動作とを交互に切り換えるバッチ式の運転動作を行うように構成され、

第 1 空気の水分を吸着する吸着素子(81,82)の補助通路(86)に冷却用流体が流れる冷却吸着動作と、第 2 空気へ水分を放出する吸着素子(82,81)の補助通路(86)に加熱用流体が流れる加熱再生動作とが可能に構成されていることを特徴とする調湿装置。

【請求項 9】

請求項 8 に記載の調湿装置において、

第 1 空気の水分を吸着する吸着素子(81,82)の補助通路(86)に冷却用流体が流れる冷却吸着動作と、第 2 空気へ水分を放出する吸着素子(82,81)の補助通路(86)に加熱用流体が流れる加熱再生動作とが同時に行われるように構成されていることを特徴とする調湿装置

。

【請求項 10】

請求項 8 に記載の調湿装置において、

第 1 空気の水分を吸着する吸着素子(81, 82) の補助通路(86)に冷却用流体が流れる冷却吸着動作と、第 2 空気へ水分を放出する吸着素子(82, 82) の補助通路(86)に加熱用流体が流れる加熱再生動作とが選択的に切り換え可能に構成されていることを特徴とする調湿装置。

【請求項 11】

請求項 8 から 10 のいずれか 1 に記載の調湿装置において、

一方の吸着素子(81, 82) の調湿通路(85)及び補助通路(86)へ流入する前の第 2 空気を加熱する再生用加熱器(72)と、他方の吸着素子(81, 82) の調湿通路(85)へ流入する前の冷却用流体を冷却する冷却器(79, 78) とを備えていることを特徴とする調湿装置。

【請求項 12】

請求項 11 に記載の調湿装置において、

冷媒が循環して冷凍サイクルを行う冷媒回路(70)を備え、

再生用加熱器(72)が該冷媒回路(70)の加熱用熱交換器により構成され、冷却器(79, 78)が該冷媒回路(70)の冷却用熱交換器により構成されていることを特徴とする調湿装置。

【請求項 13】

請求項 8 から 10 のいずれか 1 に記載の調湿装置において、

一方の吸着素子(81, 82) の調湿通路(85)及び補助通路(86)へ流入する前の第 2 空気を加熱する再生用加熱器(72)と、補助通路(86)を通過した第 2 空気を調湿通路(85)への流入前に加熱する補助加熱器(78, 79) と、他方の吸着素子(81, 82) の調湿通路(85)へ流入する前の冷却用流体を冷却する冷却器(79, 78) とを備えていることを特徴とする調湿装置。

【請求項 14】

請求項 13 に記載の調湿装置において、

冷媒が循環して冷凍サイクルを行う冷媒回路(70)を備え、

再生用加熱器(72)及び補助加熱器(78, 79) が該冷媒回路(70)の加熱用熱交換器により構成され、冷却器(79, 78) が該冷媒回路(70)の冷却用熱交換器により構成されていることを特徴とする調湿装置。

【請求項 15】

請求項 12 または 14 に記載の調湿装置において、

冷媒回路(70)における冷媒の循環方向が可逆に構成され、

バッチ式の運転動作における吸着側と再生側の切り換えに応じて冷媒回路(70)の循環方向を切り換えるように構成されていることを特徴とする調湿装置。

【書類名】明細書

【発明の名称】調湿装置

【技術分野】

【0001】

本発明は、吸着素子により空気の湿度を調節する調湿装置に関し、特に、第1空気からの水分の吸着と第2空気への水分の放出とが可能な吸着素子を用いた調湿装置に係るものである。

【背景技術】

【0002】

従来より、吸着剤を含む吸着素子で空気の湿度調節を行う調湿装置が知られている（例えば、特許文献1参照）。この特許文献1には、吸着素子を2つ備えて下記のバッチ式の動作を行う調湿装置が開示されている。この調湿装置には、冷凍サイクルを行う冷媒回路も設けられている。

【0003】

上記吸着素子は、第1空気の水分を吸着することで該第1空気を減湿する一方、第2空気へ水分を放出することで再生される。そして、上記調湿装置は、第1の吸着素子で第1空気を減湿しながら第2の吸着素子を第2空気中で再生する第1動作と、第1の吸着素子を第2空気中で再生しながら第2の吸着素子で第1空気を減湿する第2動作とを交互に切り換えるバッチ式の運転動作を行い、除湿空気（第1空気）または加湿空気（第2空気）を室内へ連続して供給するように構成されている。

【0004】

例えば、除湿運転時、第1空気は、吸着素子での減湿後に、更に冷媒回路の蒸発器で冷却されてから室内へ供給される。このとき、第2空気は、冷媒回路の凝縮器で加熱されてから吸着素子へ供給される。そして、高温の第2空気が供給された吸着素子から水分が脱離してその吸着素子が再生される。

【0005】

なお、減湿された第1空気を室内へ供給すると除湿運転を行えるが、このときの第2空気は加湿されているので、第1空気を室内に供給せずに第2空気を室内に供給すると、加湿運転を行うこともできる。

【特許文献1】特開平10-9633号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかし、吸着素子の再生中には、高温の水分の放出に伴って吸着素子が放熱するため、素子が冷却されることになる。つまり、再生中に水分放出量（再生量）を多くしようとする吸着素子を高温にする必要があるのに対して、逆に素子が冷却されることになるために、再生量が不十分になってしまう。こうなると、次に第1空気の水分を吸着するときの吸着量も少なくなり、装置の性能が低下してしまう。

【0007】

本発明は、このような問題点に鑑みて創案されたものであり、その目的は、吸着素子を用いた調湿装置において、吸着素子の再生中の水分放出量を増やすことにより、装置の性能を高めることである。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明は、吸着素子(81,82)から第2空気へ水分を放出する際に、吸着素子(81,82)を加熱用流体で加熱するようにしたものである。

【0009】

具体的に、第1の発明は、第1空気からの水分の吸着と第2空気への水分の放出とが可能な調湿通路(85)を有する吸着素子(81,82)を備え、該吸着素子(81,82)で空気を調湿して室内へ供給する調湿装置を前提としている。そして、この調湿装置は、上記吸着素子(8

1, 82) が、上記調湿通路(85)から水分を放出することにより該吸着素子(81, 82)を再生するときに加熱用流体が流れる補助通路(86)を備えていることを特徴としている。

【0010】

この第1の発明では、調湿通路(85)で第1空気から吸着した水分を第2空気に放出して吸着素子(81, 82)を再生するとき、補助通路(86)には加熱用流体が流れる。この加熱用流体を流すことにより、吸着素子(81, 82)が加熱される。したがって、水分の放出に伴って吸着素子(81, 82)が放熱をしても該吸着素子(81, 82)を高温に保つことができるため、従来よりも水分放出量(再生量)を多くすることができる。このため、次に第1空気の水分を吸着するときの吸着量も多くすることができる。

【0011】

第2の発明は、第1の発明の調湿装置において、吸着素子(81, 82)の再生時には、調湿通路(85)を通過する前の第2空気の全部が加熱用流体として補助通路(86)に流入するように構成されていることを特徴としている。

【0012】

この第2の発明では、吸着素子(81, 82)の再生時には、調湿通路(85)を通過する前の第2空気の全部が加熱用流体として補助通路(86)に流入する。第2空気は吸着素子(81, 82)を再生するための空気であり、高温であるため、この第2空気が補助通路(86)を流れて吸着素子(81, 82)を加熱した後に調湿通路(85)を流れることで、吸着素子(81, 82)の温度が再生時に低下するのを抑えられる。これにより、十分な再生量を確保できることになり、吸着量の低下も防止できる。

【0013】

第3の発明は、第1の発明の調湿装置において、吸着素子(81, 82)の再生時には、調湿通路(85)を通過する前の第2空気の一部が加熱用流体として補助通路(86)に流入し、残りの第2空気と合流して調湿通路(85)を通過するように構成されていることを特徴としている。

【0014】

この第3の発明では、吸着素子(81, 82)の再生時には、調湿通路(85)を通過する前の第2空気の一部が加熱用流体として補助通路(86)に流入する。第2空気は吸着素子(81, 82)を再生するための空気であり、高温であるため、この第2空気の一部が補助通路(86)を流れて吸着素子(81, 82)を加熱しながら、その後に残りの第2空気と合流して調湿通路(85)を流れることで、吸着素子(81, 82)の温度が再生時に低下するのを抑えられる。これにより、十分な再生量を確保できることになり、吸着量の低下も防止できる。

【0015】

第4の発明は、第2または第3の発明の調湿装置において、調湿通路(85)及び補助通路(86)へ流入する前の第2空気を加熱する再生用加熱器(72)を備えていることを特徴としている。

【0016】

この第4の発明では、吸着素子(81, 82)の再生時に調湿通路(85)及び補助通路(86)へ流入する前の第2空気が再生用加熱器(72)で加熱される。したがって、吸着素子(81, 82)を補助通路(86)と調湿通路(85)において十分に加熱できるので、吸着素子(81, 82)の温度が低下するのを確実に防止できる。これにより、十分な再生量を確保でき、吸着量の低下も防止できる。

【0017】

第5の発明は、第4の発明の調湿装置において、冷媒が循環して冷凍サイクルを行う冷媒回路(70)を備え、再生用加熱器(72)が該冷媒回路(70)の加熱用熱交換器により構成されていることを特徴としている。

【0018】

この第5の発明では、冷媒回路(70)の加熱用熱交換器である再生用加熱器(72)で冷媒が放熱することにより、第2空気及び加熱用流体が加熱される。そして、吸着素子(81, 82)は、加熱用流体により加熱されるとともに第2空気により再生されるので、十分な再生量

を確保でき、吸着量の低下も防止できる。

【0019】

第6の発明は、第2または第3の発明の調湿装置において、調湿通路(85)及び補助通路(86)へ流入する前の第2空気を加熱する再生用加熱器(72)と、補助通路(86)を通過した第2空気を調湿通路(85)への流入前に加熱する補助加熱器(78,79)とを備えていることを特徴としている。

【0020】

この第6の発明では、吸着素子(81,82)の再生時に調湿通路(85)及び補助通路(86)へ流入する前の第2空気が再生用加熱器(72)で加熱されるとともに、補助通路(86)を通過した第2空気が調湿通路(85)への流入前に再度補助加熱器(78,79)で加熱される。したがって、吸着素子(81,82)を補助通路(86)と調湿通路(85)において十分に加熱できるので、吸着素子(81,82)の温度が低下するのを確実に防止できる。これにより、十分な再生量を確保でき、吸着量の低下も防止できる。

【0021】

第7の発明は、第6の発明の調湿装置において、冷媒が循環して冷凍サイクルを行う冷媒回路(70)を備え、再生用加熱器(72)及び補助加熱器(78,79)が該冷媒回路(70)の加熱用熱交換器により構成されていることを特徴としている。

【0022】

この第7の発明では、冷媒回路(70)の加熱用熱交換器である再生用加熱器(72)及び補助加熱器(78,79)で冷媒が放熱することにより、第2空気及び加熱用流体が加熱される。そして、吸着素子(81,82)は、加熱用流体により加熱されるとともに第2空気により再生されるので、十分な再生量を確保でき、吸着量の低下も防止できる。

【0023】

第8の発明は、第2または第3の発明の調湿装置において、第1吸着素子(81)と第2吸着素子(82)とを備えるとともに、第1吸着素子(81)で第1空気の水分を吸着して第2吸着素子(82)で第2空気へ水分を放出する第1動作と、第2吸着素子(82)で第1空気の水分を吸着して第1吸着素子(81)で第2空気へ水分を放出する第2動作とを交互に切り換えるバッチ式の運転動作を行うように構成され、第1空気の水分を吸着する吸着素子(81,82)の補助通路(86)に冷却用流体が流れる冷却吸着動作と、第2空気へ水分を放出する吸着素子(82,81)の補助通路(86)に加熱用流体が流れる加熱再生動作とが可能に構成されていることを特徴としている。

【0024】

この第8の発明では、第1吸着素子(81)で第1空気の水分を吸着して第2吸着素子(82)で第2空気へ水分を放出する第1動作と、第2吸着素子(82)で第1空気の水分を吸着して第1吸着素子(81)で第2空気へ水分を放出する第2動作とを交互に切り換えながら、第1空気を室内に供給すると除湿運転を行うことができ、第2空気を室内に供給すると加湿運転を行うことができる。

【0025】

ここで、夏期の除湿運転時を例として、吸着素子(81,82)を加熱しながら再生する作用について図28の空気線図を用いて具体的に説明する。なお、この空気線図は、空気の状態変化を概念的に表したもので、実際の除湿量や加湿量、あるいは温度変化などを正確に表すものではない。

【0026】

まず、減湿対象空気であるA点の第1空気(室外空気)は、一方の吸着素子(81,82)を通過する際に絶対湿度が低下するとともに温度が上昇してB点へ変化する。そして、B点の空気は、図には示していないが必要に応じて冷却され、室内に供給される。一方、吸着素子(81,82)を再生するためのC点の第2空気(室内空気)は、一方の吸着素子(81,82)の吸着熱を吸熱してD点まで加熱され、さらに再生用加熱器(72)でE点まで加熱される。この第2空気は他方の吸着素子(81,82)を通過する際に該吸着素子(81,82)を再生し、その際に絶対湿度が上昇するとともに温度が低下してF点に変化し、室外に排出される。

【0027】

ここで、除湿運転時に、吸着素子(81,82)の再生側は、室内空気が室外空気の相対湿度線(等湿度線) $\phi 1$ を越えるほどには状態変化しない。つまり、室内空気は、F点を最大でも室外空気のA点を通る相対湿度線 $\phi 1$ までしか変化させることができず、この室外空気の相対湿度線 $\phi 1$ 上のポイントF1が再生の限界になる。したがって、その場合の再生量は ΔX となる。一方、加熱しながら再生を行うとF点の温度が上記相対湿度線 $\phi 1$ 上で上昇するため、 ΔX が $\Delta X'$ へ拡大される。このため、再生量が増大することになる。

【0028】

このように、再生中の吸着素子(81,82)の補助通路(86)に加熱用流体を流すと、該吸着素子(81,82)の温度低下を抑えることにより、十分な再生量を確保できる。

【0029】

一方、冬期の加湿運転時について、吸着素子(81,82)を冷却しながら吸着する作用を図29の空気線図を用いて説明する。この場合、A点の第1空気(例えば室内空気)は、一方の吸着素子(81,82)を通過する際にA点からB点に変化し、室外に放出される。加湿対象空気であるC点の第2空気(室外空気)は、一方の吸着素子(81,82)と再生用加熱器(72)でE点まで加熱される。この第2空気は他方の吸着素子(81,82)を通過する際に該吸着素子(81,82)を再生し、その際に加湿されてF点に変化し、室内に供給される。

【0030】

ここで、原理的吸脱着過程による状態点をF点とすると、実際の吸脱着過程ではF1点となり、加湿量は少なくなる。これに対して、冷却吸着動作を行って吸着量を増やしておけば、その場合の空気の状態はF2点となり、加湿量が増大する。また、加熱再生動作を行った場合はF3点となり、吸着冷却動作と同時に加熱再生動作を行った場合はF4点となって、いずれも加湿量が増大する。

【0031】

要するに、吸着中の吸着素子(81,82)の補助通路(86)に冷却用流体を流すと、水分の吸着によって発生する吸着熱を該冷却用流体で吸熱できるので、冷却用流体を流さない場合には吸着熱によって吸着素子(81,82)の温度が上昇して吸着性能が低下するが、冷却用流体を流すことで吸着性能の低下を防止でき、加湿量を増大できる。

【0032】

第9の発明は、第8の発明の調湿装置において、第1空気の水分を吸着する吸着素子(81,82)の補助通路(86)に冷却用流体が流れる冷却吸着動作と、第2空気へ水分を放出する吸着素子(82,81)の補助通路(86)に加熱用流体が流れる加熱再生動作とが同時に行われるように構成されていることを特徴としている。

【0033】

この第9の発明では、第1吸着素子(81)と第2吸着素子(82)を備えた調湿装置においてバッチ式の運転動作を行うときに、一方の吸着素子(81,82)で冷却吸着動作を行いながら、他方の吸着素子(82,81)で加熱再生動作を行う。これにより、吸着性能と再生性能の両方を高められるので、トータルの性能が向上する。

【0034】

第10の発明は、第8の発明の調湿装置において、第1空気の水分を吸着する吸着素子(81,82)の補助通路(86)に冷却用流体が流れる冷却吸着動作と、第2空気へ水分を放出する吸着素子(82,81)の補助通路(86)に加熱用流体が流れる加熱再生動作とが選択的に切り換え可能に構成されていることを特徴としている。

【0035】

この第10の発明では、第1吸着素子(81)と第2吸着素子(82)を備えた調湿装置においてバッチ式の運転動作を行うときに、一方の吸着素子(81,82)での冷却吸着動作と、他方の吸着素子(82,81)での加熱再生動作とが選択的に切り換えられる。これにより、吸着性能と再生性能のいずれかを高められるので、性能が向上する。

【0036】

第11の発明は、第8から第10のいずれか1の発明の調湿装置において、一方の吸着

素子(81,82)の調湿通路(85)及び補助通路(86)へ流入する前の第2空気を加熱する再生用加熱器(72)と、他方の吸着素子(81,82)の調湿通路(85)へ流入する前の冷却用流体を冷却する冷却器(79,78)とを備えていることを特徴としている。

【0037】

この第11の発明では、再生側の吸着素子(81,82)の調湿通路(85)及び補助通路(86)へ流入する前の第2空気が再生用加熱器(72)で加熱される。したがって、吸着素子(81,82)を補助通路(86)と調湿通路(85)において十分に加熱できるので、再生時に吸着素子(81,82)の温度が低下するのを確実に防止できる。これにより、十分な再生量を確保でき、吸着量の低下も防止できる。また、吸着側の吸着素子(81,82)の調湿通路(85)へ流入する前の冷却用流体は冷却器で冷却される。したがって、吸着時に吸着素子(81,82)の温度が上昇するのも確実に防止できる。

【0038】

第12の発明は、第11の発明の調湿装置において、冷媒が循環して冷凍サイクルを行う冷媒回路(70)を備え、再生用加熱器(72)が該冷媒回路(70)の加熱用熱交換器により構成され、冷却器(79,78)が該冷媒回路(70)の冷却用熱交換器により構成されていることを特徴としている。

【0039】

この第12の発明では、冷媒回路(70)の加熱用熱交換器である再生用加熱器(72)で冷媒が放熱することにより、加熱用流体及び第2空気が加熱される。そして、再生側の吸着素子(81,82)は、加熱用流体により加熱されるとともに第2空気により再生されるので、十分な再生量を確保でき、吸着量の低下も防止できる。また、冷媒回路(70)の冷却用熱交換器である冷却器(79,78)で冷媒が吸熱することにより、冷却用流体が冷却される。そして、吸着側の吸着素子(81,82)は、冷却用流体により冷却されて第1空気を減湿するので、十分な吸着量を確保できる。

【0040】

第13の発明は、第8から第10のいずれか1の発明の調湿装置において、一方の吸着素子(81,82)の調湿通路(85)及び補助通路(86)へ流入する前の第2空気を加熱する再生用加熱器(72)と、補助通路(86)を通過した第2空気を調湿通路(85)への流入前に加熱する補助加熱器(78,79)と、他方の吸着素子(81,82)の調湿通路(85)へ流入する前の冷却用流体を冷却する冷却器(79,78)とを備えていることを特徴としている。

【0041】

この第13の発明では、再生側の吸着素子(81,82)の調湿通路(85)及び補助通路(86)へ流入する前の第2空気が再生用加熱器(72)で加熱されるとともに、補助通路(86)を通過した第2空気が調湿通路(85)への流入前に再度補助加熱器(78,79)で加熱される。したがって、吸着素子(81,82)を補助通路(86)と調湿通路(85)において十分に加熱できるので、再生時に吸着素子(81,82)の温度が低下するのを確実に防止できる。これにより、十分な再生量を確保でき、吸着量の低下も防止できる。また、吸着側の吸着素子(81,82)の調湿通路(85)へ流入する前の冷却用流体は冷却器で冷却される。したがって、吸着時に吸着素子(81,82)の温度が上昇するのも確実に防止できる。

【0042】

第14の発明は、第13の発明の調湿装置において、冷媒が循環して冷凍サイクルを行う冷媒回路(70)を備え、再生用加熱器(72)及び補助加熱器(78,79)が該冷媒回路(70)の加熱用熱交換器により構成され、冷却器(79,78)が該冷媒回路(70)の冷却用熱交換器により構成されていることを特徴としている。

【0043】

この第14の発明では、冷媒回路(70)の加熱用熱交換器である再生用加熱器(72)及び補助加熱器(78,79)で冷媒が放熱することにより、加熱用流体及び第2空気が加熱される。そして、再生側の吸着素子(81,82)は、加熱用流体により加熱されるとともに第2空気により再生されるので、十分な再生量を確保でき、吸着量の低下も防止できる。また、冷媒回路(70)の冷却用熱交換器である冷却器(79,78)で冷媒が吸熱することにより、冷却用流

体が冷却される。そして、吸着側の吸着素子(81,82)は、冷却用流体により冷却されて第1空気を減湿するので、十分な吸着量を確保できる。

【0044】

第15の発明は、第12または第14の発明の調湿装置において、冷媒回路(70)における冷媒の循環方向が可逆に構成され、バッチ式の運転動作における吸着側と再生側の切り換えに応じて冷媒回路(70)の循環方向を切り換えるように構成されていることを特徴としている。

【0045】

この第15の発明では、調湿装置においてバッチ式の切り換え動作を行うときに、再生側の吸着素子(81,82)の補助通路(86)に加熱用流体を流し、吸着側の吸着素子(81,82)の補助通路(86)に冷却用流体を流すのに合わせて冷媒回路(70)における冷媒の循環方向が切り換えられる。そして、この場合も、加熱再生や冷却吸着を行うことで性能向上を図ることが可能となる。

【発明の効果】

【0046】

上記第1の発明によれば、吸着素子(81,82)に、該吸着素子(81,82)を再生するときに加熱用流体が流れる補助通路(86)を設けているため、吸着素子(81,82)の再生時には補助通路(86)を流れる加熱用流体によって吸着素子(81,82)が加熱される。このことにより、吸着素子(81,82)を高温に保つことができるため、従来よりも水分放出量(再生量)を多くすることが可能となる。したがって、次に第1空気の水分を吸着するときの吸着量も多くすることができるので、装置の性能が向上する。

【0047】

上記第2の発明によれば、吸着素子(81,82)の再生時には、吸着素子(81,82)を再生するための高温の第2空気がすべて加熱用流体として補助通路(86)を流れて該吸着素子(81,82)を加熱した後、調湿通路(85)を流れるので、吸着素子(81,82)の温度が低下するのを抑えられる。したがって、十分な再生量を確保できることになり、吸着量の低下も防止できる。

【0048】

上記第3の発明によれば、吸着素子(81,82)の再生時には、調湿通路(85)を通過する前の高温の第2空気の一部が加熱用流体として補助通路(86)に流入することで吸着素子(81,82)を加熱しながら、残りの第2空気と合流して調湿通路(85)を流れることで、吸着素子(81,82)は温度が低下せずに再生される。したがって、十分な再生量を確保できることになり、吸着量の低下も防止できる。

【0049】

上記第4の発明によれば、吸着素子(81,82)の再生時に調湿通路(85)へ流入する前の第2空気が再生用加熱器(72)で加熱されることで、吸着素子(81,82)を十分に加熱できるので、吸着素子(81,82)の温度が低下するのを確実に防止できる。これにより、十分な再生量を確保でき、吸着量の低下も防止できる。

【0050】

上記第5の発明によれば、冷媒回路(70)の加熱用熱交換器である再生用加熱器(72)で第2空気及び加熱用流体を加熱して、吸着素子(81,82)を再生するようにしているので、十分な再生量を確保でき、吸着量の低下も防止できる。

【0051】

上記第6の発明によれば、吸着素子(81,82)の再生時に調湿通路(85)へ流入する前の第2空気が再生用加熱器(72)で加熱されるとともに、補助通路(86)を通過した第2空気が調湿通路(85)への流入前に補助加熱器(78,79)で加熱されることで、吸着素子(81,82)を十分に加熱できるので、吸着素子(81,82)の温度が低下するのを確実に防止できる。これにより、十分な再生量を確保でき、吸着量の低下も防止できる。

【0052】

上記第7の発明によれば、冷媒回路(70)の加熱用熱交換器である再生用加熱器(72)及び

補助加熱器(78,79)で第2空気及び加熱用流体を加熱して、吸着素子(81,82)を再生するようにしているので、十分な再生量を確保でき、吸着量の低下も防止できる。

【0053】

上記第8の発明によれば、第1吸着素子(81)で第1空気の水分を吸着して第2吸着素子(82)で第2空気へ水分を放出する第1動作と、第2吸着素子(82)で第1空気の水分を吸着して第1吸着素子(81)で第2空気へ水分を放出する第2動作とを交互に切り換えるバッチ式の運転動作を行う際に、第2空気へ水分を放出する吸着素子(81,82)の補助通路(86)に加熱用流体を流して行う加熱再生動作と、第1空気の水分を吸着する吸着素子(81,82)の補助通路(86)に冷却用流体を流して行う冷却吸着動作とが可能であるため、十分な再生量を確保することで再生性能を高められるとともに、十分な吸着量を確保することで吸着性能も高められる。

【0054】

上記第9の発明によれば、第1吸着素子(81)と第2吸着素子(82)を備えた調湿装置においてバッチ式の運転動作を行うときに、一方の吸着素子(81,82)での冷却吸着動作と他方の吸着素子(82,81)での加熱再生動作を同時に行うようにしているので、吸着性能と再生性能の両方を同時に高められることになり、トータルの性能が向上する。

【0055】

上記第10の発明によれば、第1吸着素子(81)と第2吸着素子(82)を備えた調湿装置においてバッチ式の運転動作を行うときに、一方の吸着素子(81,82)での冷却吸着動作と他方の吸着素子(82,81)での加熱再生動作とを選択的に切り換えて行うようにしているので、吸着性能と再生性能のいずれかを高められる。

【0056】

上記第11の発明によれば、一方の吸着素子(81,82)の調湿通路(85)へ流入する前の第2空気を加熱する再生用加熱器(72)と、他方の吸着素子(82,81)の調湿通路(85)へ流入する前の冷却用流体を冷却する冷却器(79,78)とを設けているので、再生側の吸着素子(81,82)を再生用加熱器(72)で加熱でき、吸着側の吸着素子(81,82)を冷却器で冷却できる。したがって、再生時に吸着素子(81,82)の温度が低下するのを確実に防止できるので、十分な再生性能を確保でき、吸着時に吸着素子(81,82)の温度が上昇するのも確実に防止できるので、吸着性能も確保できる。

【0057】

上記第12の発明によれば、再生用加熱器(72)で加熱用流体及び第2空気が加熱されるので、十分な再生量を確保でき、吸着量の低下も防止できる。また、冷却器(79,78)で冷却用流体が冷却されるので、十分な吸着量も確保できる。

【0058】

上記第13の発明によれば、一方の吸着素子(81,82)の調湿通路(85)へ流入する前の第2空気を加熱する再生用加熱器(72)と、該吸着素子(81,82)の補助通路(86)を通過した第2空気を調湿通路(85)への流入前に加熱する補助加熱器(78,79)と、他方の吸着素子(82,81)の調湿通路(85)へ流入する前の冷却用流体を冷却する冷却器(79,78)とを設けているので、再生側の吸着素子(81,82)を再生用加熱器(72)と補助加熱器(78,79)とで加熱でき、吸着側の吸着素子(81,82)を冷却器で冷却できる。したがって、再生時に吸着素子(81,82)の温度が低下するのを確実に防止できるので、十分な再生性能を確保でき、吸着時に吸着素子(81,82)の温度が上昇するのも確実に防止できるので、吸着性能も確保できる。

【0059】

上記第14の発明によれば、再生用加熱器(72)及び補助加熱器(78,79)で加熱用流体及び第2空気が加熱されるので、十分な再生量を確保でき、吸着量の低下も防止できる。また、冷却器(79,78)で冷却用流体が冷却されるので、十分な吸着量も確保できる。

【0060】

上記第15の発明によれば、調湿装置においてバッチ式の切り換え動作を行うときに、再生側の吸着素子(81,82)の補助通路(86)に加熱用流体を流し、吸着側の吸着素子(81,82)の補助通路(86)に冷却用流体を流すのに合わせて冷媒回路(70)における冷媒の循環方向

を切り換えながら、加熱再生や冷却吸着を行うことで性能向上を図ることが可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0061】

以下、本発明の実施形態を図面に基づいて詳細に説明する。

【0062】

《発明の実施形態1》

ー調湿装置の構成ー

実施形態1に係る調湿装置(1)は、減湿された空気を室内へ供給する除湿運転と、加湿された空気を室内へ供給する加湿運転とを切り換えて行うように構成されている。また、この調湿装置(1)は、2つの吸着素子(81,82)を備え、吸着側と再生側を交互に切り換えるバッチ式の運転動作を行うように構成されている。ここでは、本実施形態に係る調湿装置(1)の構成について、図1、図2を参照しながら説明する。なお、本実施形態1の説明において、「上」「下」「左」「右」「前」「後」「手前」「奥」などの用語は、特にことわらない限り、図1(A)に示す調湿装置(1)を正面側(図の下方側)から見た場合の方向性を意味している。

【0063】

図1において、(A)は上面図、(B)は左側面図、(C)は右側面図、(D)は背面図である。この図1に示すように、上記調湿装置(1)は、やや扁平な直方体状のケーシング(10)を備えている。このケーシング(10)内には、室外空気を吸引して室内へ供給する第1の空気通路と、室内空気を吸引して室外へ排出する第2の空気通路とが形成されている。また、ケーシング(10)には、2つの吸着素子(81,82)と再生熱交換器(再生用加熱器)(72)とが収納されている。吸着素子(81,82)は、各空気通路に一つずつ配置されている。再生熱交換器(72)は内部を温水が流れて空気を加熱する熱交換器であり、両吸着素子(81,82)の間に配置されている。

【0064】

図2に示すように、上記吸着素子(81,82)は、平板状の平板部材(83)と波形状の波板部材(84)とが交互に積層して構成されている。波板部材(84)は、隣接する波板部材(84)の稜線方向が互いに90°ずれる姿勢で積層されている。そして、吸着素子(81,82)は、全体として直方体状ないし四角柱状に形成されている。

【0065】

上記吸着素子(81,82)には、平板部材(83)及び波板部材(84)の積層方向において、調湿通路(85)と補助通路(86)とが平板部材(83)を挟んで交互に区画形成されている。この吸着素子(81,82)において、平板部材(83)の長辺側の側面に調湿通路(85)が開口し、平板部材(83)の短辺側の側面に補助通路(86)が開口している。

【0066】

上記吸着素子(81,82)において、調湿通路(85)に臨む平板部材(83)の表面や、調湿通路(85)に設けられた波板部材(84)の表面には、水蒸気を吸着するための吸着材が塗布されている。この種の吸着材としては、例えばシリカゲル、ゼオライト、イオン交換樹脂等が挙げられる。

【0067】

図1に示すように、上記ケーシング(10)において、最も手前側には第1パネル(11)が設けられ、最も奥側には第2パネル(12)が設けられている。第1パネル(11)には、その左端寄りの下部に給気口(14)が形成され、その右端寄りの下部に排気口(16)が形成されている。一方、第2パネル(12)には、左端寄りの下部に室内側吸引口(13)が形成され、右端寄りの下部に室外側吸引口(15)が形成されている。

【0068】

上記ケーシング(10)の内部は、手前側の第1パネル(11)から奥側の第2パネル(12)へ向かう方向において2つの空間に仕切られている。

【0069】

まず、上記ケーシング(10)の第2パネル(12)側、つまり、ケーシング(10)の奥側に形成

された空間について説明する。この空間は、右側仕切板(20)と左側仕切板(30)とによって左右方向に3つの空間に仕切られている。

【0070】

上記右側仕切板(20)の右側の空間は、右側上下仕切板(28)により上下に仕切られている。そして、この空間は、上側の空間が右上部流路(65)を構成し、下側の空間が右下部流路(66)を構成している。上記右下部流路(66)は、室外側吸込口(15)を介して室外に連通している。

【0071】

上記左側仕切板(30)の左側の空間は、左側上下仕切板(38)により上下に仕切られている。そして、この空間は、上側の空間が左上部流路(67)を構成し、下側の空間が左下部流路(68)を構成している。上記左下部流路(68)は、室内側吸込口(13)を介して室内に連通している。

【0072】

上記右側仕切板(20)と左側仕切板(30)との間の空間には、2つの吸着素子(81,82)が設置されている。これら吸着素子(81,82)は、所定の間隔を介して前後に並んで配置されている。具体的には、手前側の第1パネル(11)寄りに第1吸着素子(81)が設置され、奥側の第2パネル(12)寄りに第2吸着素子(82)が設置されている。

【0073】

上記各吸着素子(81,82)は、平板部材(83)及び波板部材(84)の積層方向がケーシング(10)の左右方向と一致するように配置されている。そして、上記各吸着素子(81,82)は、調湿通路(85)がケーシング(10)の上下方向に向かって開口し、補助通路(86)がケーシング(10)の前後方向に向かって開口している。

【0074】

また、上記右側仕切板(20)と左側仕切板(30)との間の空間は、第1流路(51)、第2流路(52)、第1上部流路(53)、第1下部流路(54)、第2上部流路(55)、第2下部流路(56)及び中央流路(57)に区画されている。

【0075】

上記第1流路(51)は、第1吸着素子(81)の手前側に形成され、第1吸着素子(81)の補助通路(86)に連通している。上記第2流路(52)は、第2吸着素子(82)の奥側に形成され、第2吸着素子(82)の補助通路(86)に連通している。

【0076】

上記第1上部流路(53)は、第1吸着素子(81)の上側に形成され、第1吸着素子(81)の調湿通路(85)に連通している。上記第1下部流路(54)は、第1吸着素子(81)の下側に形成され、第1吸着素子(81)の調湿通路(85)に連通している。一方、上記第2上部流路(55)は、第2吸着素子(82)の上側に形成され、第2吸着素子(82)の調湿通路(85)に連通している。上記第2下部流路(56)は、第2吸着素子(82)の下側に形成され、第2吸着素子(82)の調湿通路(85)に連通している。

【0077】

上記中央流路(57)は、第1吸着素子(81)と第2吸着素子(82)との間に形成され、双方の吸着素子(81,82)の補助通路(86)に連通している。この中央流路(57)には、再生熱交換器(72)がほぼ水平に寝かせられた状態で設置されている。再生熱交換器(72)は、第1吸着素子(81)及び第2吸着素子(82)と、上面がほぼ一致する高さに配置されている。この再生熱交換器(72)は、中央流路(57)を流れる空気が温水と熱交換することによって加熱されるように構成されている。

【0078】

上記中央流路(57)と第1下部流路(54)との間の仕切りには、内側第1シャッタ(61)が設けられている。一方、上記中央流路(57)と第2下部流路(56)との間の仕切りには、内側第2シャッタ(62)が設けられている。上記内側第1シャッタ(61)及び内側第2シャッタ(62)は、何れも開閉自在に構成されている。

【0079】

上記第1流路(51)と第1下部流路(54)との間の仕切りには、外側第1シャッタ(63)が設けられている。一方、上記第2流路(52)と第2下部流路(56)との間の仕切りには、外側第2シャッタ(64)が設けられている。上記外側第1シャッタ(63)及び外側第2シャッタ(64)は、いずれも開閉自在に構成されている。

【0080】

上記右側仕切板(20)には、第1右上開口(23)、第1右下開口(24)、第2右上開口(25)、第2右下開口(26)及び第3右上開口(27)が形成されている。これら開口(23, 24, …)は、それぞれが開閉シャッタを備えて開閉自在に構成されている。

【0081】

上記第1右上開口(23)は、右側仕切板(20)における第1吸着素子(81)が隣接する部分の上部に設けられている。この第1右上開口(23)の開閉シャッタが開いた状態では、第1上部流路(53)と右上部流路(65)とが互いに連通する。上記第1右下開口(24)は、右側仕切板(20)における第1吸着素子(81)が隣接する部分の下部に設けられている。この第1右下開口(24)の開閉シャッタが開いた状態では、第1下部流路(54)と右下部流路(66)とが互いに連通する。

【0082】

上記第2右上開口(25)は、右側仕切板(20)における第2吸着素子(82)が隣接する部分の上部に設けられている。この第2右上開口(25)の開閉シャッタが開いた状態では、第2上部流路(55)と右上部流路(65)とが互いに連通する。上記第2右下開口(26)は、右側仕切板(20)における第2吸着素子(82)が隣接する部分の下部に設けられている。この第2右下開口(26)の開閉シャッタが開いた状態では、第2下部流路(56)と右下部流路(66)とが互いに連通する。

【0083】

上記第3右上開口(27)は、第1右上開口(23)と第2右上開口(25)の間に形成され、右側仕切板(20)における再生熱交換器(72)が隣接する部分の上部に位置している。上記第3右上開口(27)の周囲には、中央流路(57)につながる右側空気導入路(69)を右側仕切板(20)との間に区画する右側仕切壁(29)が設けられている。この右側仕切壁(29)の内部の右側空気導入路(69)は、右上部流路(65)とは隔てられる一方、右側上下仕切板(28)の開口を通じて右下部流路(66)と連通している。

【0084】

上記左側仕切板(30)には、第1左上開口(33)、第1左下開口(34)、第2左上開口(35)、第2左下開口(36)及び第3左上開口(37)が形成されている。これら開口(33, 34, …)は、それぞれが開閉シャッタを備えて開閉自在に構成されている。

【0085】

上記第1左上開口(33)は、左側仕切板(30)における第1吸着素子(81)が隣接する部分の上部に設けられている。この第1左上開口(33)の開閉シャッタが開いた状態では、第1上部流路(53)と左上部流路(67)とが互いに連通する。上記第1左下開口(34)は、左側仕切板(30)における第1吸着素子(81)が隣接する部分の下部に設けられている。この第1左下開口(34)の開閉シャッタが開いた状態では、第1下部流路(54)と左下部流路(68)とが互いに連通する。

【0086】

上記第2左上開口(35)は、左側仕切板(30)における第2吸着素子(82)が隣接する部分の上部に設けられている。この第2左上開口(35)の開閉シャッタが開いた状態では、第2上部流路(55)と左上部流路(67)とが互いに連通する。上記第2左下開口(36)は、左側仕切板(30)における第2吸着素子(82)が隣接する部分の下部に設けられている。この第2左下開口(36)の開閉シャッタが開いた状態では、第2下部流路(56)と左下部流路(68)とが互いに連通する。

【0087】

上記第3左上開口(37)は、第1左上開口(33)と第2左上開口(35)の間に形成され、左側仕切板(30)における再生熱交換器(72)が隣接する部分の上部に位置している。上記第3左

上開口(37)の周囲には、中央流路(57)につながる左側空気導入路(70)を左側仕切板(30)との間に区画する左側仕切壁(39)が設けられている。この左側仕切壁(39)の内部の左側空気導入路(70)は、左上部流路(67)とは隔てられる一方、左側上下仕切板(38)の開口を通じて左下部流路(68)と連通している。

【0088】

次に、上記ケーシング(10)の第1パネル(11)側、つまり、ケーシング(10)の手前側に形成された空間について説明する。この空間は、中央に設けられた2枚の区画板(40)を隔てて左右方向に3つの空間に仕切られている。そして、上記空間のうち、右側の空間が排気チャンバ(41)を構成し、左側の空間が給気チャンバ(42)を構成している。

【0089】

上記排気チャンバ(41)は、右上部流路(65)に連通する一方、排気口(16)を介して室外に連通している。この排気チャンバ(41)には、排気ファン(96)が配置されている。上記排気ファン(96)は、被処理空気を排気口(16)から室外に送り出すためのものである。

【0090】

上記給気チャンバ(42)は、左上部流路(67)に連通する一方、給気口(14)を介して室内に連通している。この給気チャンバ(42)には、給気ファン(95)が設置されている。上記給気ファン(95)は、被処理空気を給気口(14)から室内に送り出すためのものである。

【0091】

—運転動作—

次に、上述した調湿装置(1)の運転動作について説明する。この調湿装置(1)は、第1の被処理空気である第1空気と第2の被処理空気である第2空気とを取り込み、除湿運転と加湿運転とを切り換えて行う。また、上記調湿装置(1)は、後述する第1動作と第2動作とを交互に繰り返すことにより、除湿運転や加湿運転を連続的に行う。

【0092】

まず、図3を参照して除湿運転時の動作を簡単に説明する。

【0093】

図3(A)は第1動作の空気の流れを示し、図3(B)は第2動作の空気の流れを示している。第1動作では、第1空気は第1吸着素子(81)の調湿通路(85)を通過して減湿され、室内に供給される。一方、第2空気は、再生熱交換器(72)で加熱された後、第2吸着素子(82)の補助通路(86)を通過して該吸着素子(82)を加熱し、さらに第2吸着素子(82)の調湿通路を通過して該第2吸着素子(82)を再生する。第2動作では、第1空気が第2吸着素子(82)で減湿され、第2空気が第1吸着素子(81)を再生する。そして、吸着素子(81,82)に水分を与えて減湿された第1空気が室内に供給され、吸着素子(82,81)から水分を奪って該吸着素子(82,81)を再生した第2空気が室外に排出される。

【0094】

加湿運転時は、吸着素子(81,82)から水分を奪って加湿された第2空気が室内に供給され、吸着素子(82,81)に水分を与えた第1空気が室外に排出される。

【0095】

なお、図3(A),(B)では各吸着素子(81,82)の調湿通路(85)を第1空気と第2空気が同じ向きに流れる例を示しているが、破線で示すように第1空気と第2空気が調湿通路(85)を逆向きに流れるように(対向流に)してもよい。対向流型の装置の構成は、後述の実施形態3において説明することとする。

【0096】

〈除湿運転〉

図4、図5に示すように、この除湿運転では、給気ファン(95)を駆動すると、室外空気(0A)が第1空気として室外側吸込口(15)を通じてケーシング(10)内の右下部流路(66)に取り込まれる。一方、上記排気ファン(96)を駆動すると、室内空気(RA)が第2空気として室内側吸込口(13)を通じてケーシング(10)内の左下部流路(68)に取り込まれる。

【0097】

また、この除湿運転時において、再生熱交換器(72)には温水が流れ、該再生熱交換器(7

2)を通過する空気に温水の温熱が与えられる。

【0098】

(第1動作)

図3 (A) 及び図4 に示すように、この第1動作では、第1吸着素子(81)での吸着動作と、第2吸着素子(82)での再生動作とが行われる。つまり、上記第1動作では、第1吸着素子(81)で空気が減湿され、第2吸着素子(82)の吸着剤が再生される。

【0099】

図4 に示すように、上記右側仕切板(20)では、第1右下開口(24)及び第2右上開口(25)が開いた状態になり、残りの開口(23, 26, 27)が閉じた状態になっている。この状態では、第1右下開口(24)によって右下部流路(66)と第1下部流路(54)とが連通し、第2右上開口(25)によって第2上部流路(55)と右上部流路(65)とが連通している。

【0100】

上記左側仕切板(30)では、第1左上開口(33)及び第3左上開口(37)が開いた状態になり、残りの開口(34, 35, 36)が閉じた状態になっている。この状態では、第3左上開口(37)によって左下部流路(68)と中央流路(57)とが左側仕切壁(39)の内部の左側空気導入路(70)を介して連通し、第1左上開口(33)によって第1上部流路(53)と左上部流路(67)とが連通している。

【0101】

上記内側第1シャッタ(61)、内側第2シャッタ(62)、及び外側第1シャッタ(63)は、閉鎖状態となり、外側第2シャッタ(64)は開口状態となっている。この状態では、第2流路(52)と第2下部流路(56)とが外側第2シャッタ(64)を介して連通している。

【0102】

上記右下部流路(66)に取り込まれた第1空気は、第1右下開口(24)から第1下部流路(54)に流入する。図3 (A) にも示すように、上記第1下部流路(54)に流入した第1空気は、第1吸着素子(81)の調湿通路(85)に流入する。この調湿通路(85)を流れる間に、第1空気に含まれる水蒸気が第1吸着素子(81)の吸着剤に吸着される。この第1吸着素子(81)で減湿された第1空気は、第1上部流路(53)に流入する。

【0103】

上記第1上部流路(53)に流入した減湿後の第1空気は、第1左上開口(33)から左上部流路(67)に流入し、その後、給気チャンバ(42)に流入する。この給気チャンバ(42)に流入した第1空気は、給気ファン(95)により給気口(14)から室内に供給される。

【0104】

一方、上記左下部流路(68)に取り込まれた第2空気は、左側仕切壁(39)の内部の左側空気導入路(70)から第3左上開口(37)を通り、中央流路(57)へ流入する。この第2空気は、再生熱交換器(72)を上方から下方へ通過して加熱された後、第2吸着素子(82)の補助通路(86)を通過する。第2吸着素子(82)の補助通路(86)を通過した第2空気は、第2流路(52)に流入し、さらに外側第2シャッタ(64)の開口を通過して第2下部流路(56)に流入する。この第2空気は、第2吸着素子(82)の調湿通路(85)を下方から上方へ通過する。この調湿通路(85)では、第2空気によって吸着剤が加熱され、吸着剤から水蒸気が脱着する。つまり、上記第2吸着素子(82)の吸着剤が再生される。上記吸着剤から脱着した水蒸気は、第2空気と共に第2上部流路(55)に流入する。

【0105】

上記第2上部流路(55)に流入した第2空気は、第2右上開口(25)から右上部流路(65)に流入し、その後、排気チャンバ(41)に流入する。この排気チャンバ(41)に流入した第2空気は、排気ファン(96)により排気口(16)から室外に排出される。

【0106】

(第2動作)

図3 (B) 及び図5 に示すように、この第2動作では、第1動作とは逆に、第2吸着素子(82)での吸着動作と、第1吸着素子(81)での再生動作とが行われる。つまり、上記第2動作では、第2吸着素子(82)で空気が減湿され、第1吸着素子(81)の吸着剤が再生される。

【0107】

図5に示すように、上記右側仕切板(20)では、第1右上開口(23)及び第2右下開口(26)が開いた状態になり、残りの開口(24, 25, 27)が閉じた状態になっている。この状態では、第1右上開口(23)によって第1上部流路(53)と右上部流路(65)とが連通し、第2右下開口(26)によって右下部流路(66)と第2下部流路(56)とが連通している。

【0108】

上記左側仕切板(30)では、第2左上開口(35)及び第3左上開口(37)が開いた状態になり、残りの開口(33, 34, 36)が閉じた状態になっている。この状態では、第3左上開口(37)によって左下部流路(68)と中央流路(57)とが左側仕切壁(39)の内部の左側空気導入路(70)を介して連通し、第2左上開口(35)によって第2上部流路(55)と左上部流路(67)とが連通している。

【0109】

上記内側第1シャッタ(61)、内側第2シャッタ(62)、及び外側第2シャッタ(64)は、閉鎖状態となり、外側第1シャッタ(63)は開口状態となっている。この状態では、第1流路(51)と第1下部流路(54)とが外側第1シャッタ(63)を介して連通している。

【0110】

上記右下部流路(66)に取り込まれた第1空気は、第2右下開口(26)から第2下部流路(56)に流入する。図3(B)にも示すように、上記第2下部流路(56)に流入した第1空気は、第2吸着素子(82)の調湿通路(85)に流入する。この調湿通路(85)を流れる間に、第1空気に含まれる水蒸気が第1吸着素子(81)の吸着剤に吸着される。この第2吸着素子(82)で減湿された第1空気は、第2上部流路(55)に流入する。

【0111】

上記第2上部流路(55)に流入した減湿後の第1空気は、第2左上開口(35)から左上部流路(67)に流入し、その後、給気チャンバ(42)に流入する。この給気チャンバ(42)に流入した第1空気は、給気ファン(95)により給気口(14)から室内に供給される。

【0112】

一方、上記左下部流路(68)に取り込まれた第2空気は、左側仕切壁(39)の内部の左側空気導入路(70)から第3左上開口(37)を通り、中央流路(57)へ流入する。この第2空気は、再生熱交換器(72)を上方から下方へ通過して加熱された後、第1吸着素子(81)の補助通路(86)を通過する。第1吸着素子(82)の補助通路(86)を通過した第2空気は、第1流路(51)に流入し、さらに外側第1シャッタ(63)の開口を通過して第1下部流路(54)に流入する。この第2空気は、第1吸着素子(81)の調湿通路(85)を下方から上方へ通過する。この調湿通路(85)では、第2空気によって吸着剤が加熱され、吸着剤から水蒸気が脱着する。つまり、上記第1吸着素子(82)の吸着剤が再生される。上記吸着剤から脱着した水蒸気は、第2空気と共に第2上部流路(55)に流入する。

【0113】

上記第1上部流路(53)に流入した第2空気は、第1右上開口(23)から右上部流路(65)に流入し、その後、排気チャンバ(41)に流入する。この排気チャンバ(41)に流入した第2空気は、排気ファン(96)により排気口(16)から室外に排出される。

【0114】

〈加湿運転〉

図6、図7に示すように、この加湿運転では、給気ファン(95)を駆動すると、室外空気(OA)が第1空気として室外側吸込口(15)を通じてケーシング(10)内の右下部流路(66)に取り込まれる。一方、上記排気ファン(96)を駆動すると、室内空気(RA)が第2空気として室内側吸込口(13)を通じてケーシング(10)内の左下部流路(68)に取り込まれる。

【0115】

また、この加湿運転時において、再生熱交換器(72)には温水が流れ、該再生熱交換器(72)を通過する空気に温水の温熱が与えられる。

【0116】

(第 1 動作)

図 3 (A) 及び図 6 に示すように、この第 1 動作では、第 1 吸着素子(81)での吸着動作と、第 2 吸着素子(82)での再生動作とが行われる。つまり、上記第 1 動作では、第 2 吸着素子(82)で空気が加湿され、第 1 吸着素子(81)で水蒸気が吸着剤に吸着される。

【0 1 1 7】

図 6 に示すように、上記右側仕切板(20)では、第 1 右上開口(23)及び第 3 右上開口(27)が開いた状態に、残りの開口(24, 25, 26) が閉じた状態になっている。この状態では、第 1 右上開口(23)によって右上部流路(65)と第 1 上部流路(53)とが連通し、右下部流路(66)と中央流路(57)とが右側仕切壁(29)の内部の右側空気導入路(69)と第 3 右上開口(27)とを介して連通している。

【0 1 1 8】

上記左側仕切板(30)では、第 1 左下開口(34)及び第 2 左上開口(35)が開いた状態になり、残りの開口(33, 36, 37) が閉じた状態になっている。この状態では、第 1 左下開口(34)によって左下部流路(68)と第 1 下部流路(54)とが連通し、第 2 左上開口(35)によって第 2 上部流路(55)と左上部流路(67)とが連通している。

【0 1 1 9】

上記内側第 1 シャッタ(61)、内側第 2 シャッタ(62)、及び外側第 1 シャッタ(63)は、閉鎖状態となり、外側第 2 シャッタ(64)は開口状態となっている。この状態では、第 2 流路(52)と第 2 下部流路(56)とが外側第 2 シャッタ(64)を介して連通している。

【0 1 2 0】

上記左下部流路(68)に取り込まれた第 1 空気は、第 1 左下開口(34)から第 1 下部流路(54)に流入する。図 3 (A) にも示すように、上記第 1 下部流路(54)に流入した第 1 空気は、第 1 吸着素子(81)の調湿通路(85)に流入する。この調湿通路(85)を流れる間に、第 1 空気に含まれる水蒸気が第 1 吸着素子(81)の吸着剤に吸着される。この第 1 吸着素子(81)で水分を奪われた第 1 空気は、第 1 上部流路(53)に流入する。

【0 1 2 1】

上記第 1 上部流路(53)に流入した第 1 空気は、第 1 右上開口(23)から右上部流路(65)に流入し、その後、排気チャンバ(41)に流入する。この排気チャンバ(41)に流入した第 1 空気は、排気ファン(96)によって排気口(16)から室外に排出される。

【0 1 2 2】

一方、上記右下部流路(66)に取り込まれた第 2 空気は、右側仕切壁(29)の内部の右側空気導入路(69)から第 3 右上開口(27)を通り、中央流路(57)へ流入する。この第 2 空気は、再生熱交換器(72)を上方から下方へ通過して加熱された後、第 2 吸着素子(82)の補助通路(86)を通過する。第 2 吸着素子(82)の補助通路(86)を通過した第 2 空気は、第 2 流路(52)に流入し、さらに外側第 2 シャッタ(64)の開口を通過して第 2 下部流路(56)に流入する。この第 2 空気は、第 2 吸着素子(82)の調湿通路(85)を下方から上方へ通過する。この調湿通路(85)では、第 2 空気によって吸着剤が加熱され、吸着剤から水蒸気が脱着する。つまり、上記第 2 吸着素子(82)の吸着剤が再生される。そして、上記吸着剤から脱着した水蒸気が第 2 空気に付与され、第 2 空気が加湿される。この第 2 吸着素子(82)で加湿された第 2 空気は、第 2 上部流路(55)に流入する。

【0 1 2 3】

上記第 2 上部流路(55)に流入した加湿後の第 2 空気は、第 2 左上開口(35)から左上部流路(67)に流入し、その後、給気チャンバ(42)に流入する。この給気チャンバ(42)に流入した第 2 空気は、給気ファン(95)により給気口(14)から室内に供給される。

【0 1 2 4】

(第 2 動作)

図 3 (B) 及び図 7 に示すように、この第 2 動作では、第 1 動作とは逆に、第 2 吸着素子(82)での吸着動作と、第 1 吸着素子(81)での再生動作とが行われる。つまり、上記第 2 動作では、第 1 吸着素子(81)で空気が加湿され、第 2 吸着素子(82)で水蒸気が吸着剤に吸着される。

【0125】

図7に示すように、上記右側仕切板(20)では、第2右上開口(25)及び第3右上開口(27)が開いた状態に、残りの開口(23, 24, 26)が閉じた状態になっている。この状態では、第2右上開口(25)によって右上部流路(65)と第2上部流路(55)とが連通し、右下部流路(66)と中央流路(57)とが右側仕切壁(29)の内部の右側空気導入路(69)と第3右上開口(27)とを介して連通している。

【0126】

上記左側仕切板(30)では、第1左上開口(33)及び第2左下開口(36)が開いた状態になり、残りの開口(34, 35, 37)が閉じた状態になっている。この状態では、第2左下開口(36)によって左下部流路(68)と第2下部流路(56)とが連通し、第1左上開口(35)によって第1上部流路(53)と左上部流路(67)とが連通している。

【0127】

上記内側第1シャッタ(61)、内側第2シャッタ(62)、及び外側第2シャッタ(64)は、閉鎖状態となり、外側第1シャッタ(63)は開口状態となっている。この状態では、第1流路(51)と第1下部流路(54)とが外側第1シャッタ(63)を介して連通している。

【0128】

上記左下部流路(68)に取り込まれた第1空気は、第2左下開口(36)から第2下部流路(56)に流入する。図3(B)にも示すように、上記第2下部流路(56)に流入した第1空気は、第2吸着素子(82)の調湿通路(85)に流入する。この調湿通路(85)を流れる間に、第1空気に含まれる水蒸気が第2吸着素子(82)の吸着剤に吸着される。この第2吸着素子(82)で水分を奪われた第1空気は、第2上部流路(55)に流入する。

【0129】

上記第2上部流路(55)に流入した第1空気は、第2右上開口(25)から右上部流路(65)に流入し、その後、排気チャンバ(41)に流入する。この排気チャンバ(41)に流入した第1空気は、排気ファン(96)によって排気口(16)から室外に排出される。

【0130】

一方、上記右下部流路(66)に取り込まれた第2空気は、右側仕切壁(29)の内部の右側空気導入路(69)から第3右上開口(27)を通り、中央流路(57)へ流入する。この第2空気は、再生熱交換器(72)を上方から下方へ通過して加熱された後、第1吸着素子(81)の補助通路(86)を通過する。第1吸着素子(81)の補助通路(86)を通過した第2空気は、第1流路(51)に流入し、さらに外側第1シャッタ(63)の開口を通過して第1下部流路(54)に流入する。この第2空気は、第1吸着素子(81)の調湿通路(85)を下方から上方へ通過する。この調湿通路(85)では、第2空気によって吸着剤が加熱され、吸着剤から水蒸気が脱着する。つまり、上記第1吸着素子(82)の吸着剤が再生される。そして、上記吸着剤から脱着した水蒸気が第2空気に付与され、第2空気が加湿される。この第2吸着素子(82)で加湿された第2空気は、第2上部流路(55)に流入する。

【0131】

上記第2上部流路(55)に流入した加湿後の第2空気は、第2左上開口(35)から左上部流路(67)に流入し、その後、給気チャンバ(42)に流入する。この給気チャンバ(42)に流入した第2空気は、給気ファン(95)により給気口(14)から室内に供給される。

【0132】

なお、この実施形態1では、上述した動作の説明から明らかなように内側第1シャッタ(61)及び内側第2シャッタ(62)は常に閉鎖されている。したがって、この実施形態1において上述した運転動作を行う限りは、内側第1シャッタ(61)及び内側第2シャッタ(62)は固定した仕切板としてもよい。

【0133】

ー実施形態1の効果ー

以上説明したように、この実施形態1によれば、各吸着素子(81, 82)に、該吸着素子(81, 82)を再生するときに加熱用流体が流れる補助通路(86)を設けているため、吸着素子(81, 82)の再生時には補助通路(86)を流れる加熱用流体(第2空気)によって吸着素子(81,

82) を予め加熱して、加熱再生動作を行える。このことにより、吸着素子(81,82) を高温に保つことができるため、従来よりも水分放出量(再生量) を多くすることが可能となる。したがって、次に第1 空気の水分を吸着するときの吸着量も多くすることができるので、装置の性能が向上する。

【0134】

特に、吸着素子(81,82) の再生時に、高温の第2 空気がすべて加熱用流体として補助通路(86)を流れて該吸着素子(81,82) を加熱した後、調湿通路(85)を流れるので、吸着素子(81,82) の温度が低下するのを確実に抑え、十分な再生量を確保できる。

【0135】

－実施形態1の変形例－ (変形例1)

変形例1 は、実施形態1 と同じ構造の調湿装置において、第1 動作と第2 動作の空気の流れを変更した例である。この例では、内側第1 シャッタ(61)及び内側第2 シャッタ(62)を開閉する操作を行う。

【0136】

図8を参照して除湿運転時の動作を簡単に説明する。

【0137】

図8 (A) は第1 動作の空気の流れを示し、図8 (B) は第2 動作の空気の流れを示している。第1 動作では、第1 空気は第1 吸着素子(81)の調湿通路(85)を通過して減湿され、室内に供給される。一方、第2 空気は、再生熱交換器(72)で加熱された後に2 つに分流し、一部が第2 吸着素子(82)の補助通路(86)を通過して該吸着素子(82)を加熱した後、残りの第2 空気と合流して第2 吸着素子(82)の調湿通路(85)を通過し、該第2 吸着素子(82)を再生する。第2 動作では、第1 空気が第2 吸着素子(82)で減湿され、第2 空気が第1 吸着素子(81)を再生するときに、第2 空気の一部が補助通路(86)を通過した後に第2 空気の残りとは合流して調湿通路(85)に流入する。そして、吸着素子(81,82) に水分を与えて減湿された第1 空気が室内に供給され、吸着素子(82,81) から水分を奪って該吸着素子(82,81) を再生した第2 空気が室外に排出される。

【0138】

図1～図7に示した例では、内側第1 シャッタ(61)及び内側第2 シャッタ(62)をいずれも常に閉鎖した状態にしていたが、この変形例における図8の動作を行う場合は、外側第1 シャッタ(63)を開くときに同時に内側第1 シャッタ(61)を開き、外側第2 シャッタ(64)を開くときに同時に内側第2 シャッタ(62)を開く操作を行う。こうすることにより、再生熱交換器(72)を通過した空気の一部が吸着素子(81,82) の補助通路(86)を通過した後、残りの空気と合流して調湿通路(85)に流入する。

【0139】

なお、加湿運転時は、吸着素子(81,82) から水分を奪って加湿された第2 空気が室内に供給され、吸着素子(82,81) に水分を与えた第1 空気が室外に排出される。

【0140】

また、この図8の例においても、各吸着素子(81,82) の調湿通路(85)を第1 空気と第2 空気が同じ向きに流れる例を示しているが、破線で示すように第1 空気と第2 空気が調湿通路(85)を逆向きに流れるようにしてもよい。

【0141】

この変形例1 では、吸着素子(81,82) の再生時に、調湿通路(85)を通過する前の第2 空気の一部が加熱用流体として補助通路(86)に流入する。第2 空気は吸着素子(81,82) を再生するための空気であり、高温であるため、第2 空気の一部が補助通路(86)を流れて吸着素子(81,82) を加熱しながら、残りの第2 空気と合流して調湿通路(85)を流れることで、吸着素子(81,82) の温度が再生時に低下するのを抑えられる。これにより、十分な再生量を確保できることになり、吸着量の低下も防止できる。

【0142】

(変形例2)

変形例 2 は、図 9 に示すように、実施形態 1 の調湿装置に冷媒回路を追加した例である。

【0143】

冷媒回路には、再生熱交換器(72)、第 1 熱交換器(73)、第 2 熱交換器(74)、圧縮機(71)、及び膨張弁(図示せず)が設けられている。この冷媒回路では、充填された冷媒を循環させることによって冷凍サイクルが行われる。また、冷媒回路は、第 1 熱交換器(73)が蒸発器となる運転と、第 2 熱交換器(74)が蒸発器となる運転とを切り換え可能に構成されている。

【0144】

この変形例において、再生熱交換器(72)は、温水が流れる熱交換器ではなく冷媒が流通する熱交換器であり、中央流路(57)を流れる空気が冷媒回路の冷媒と熱交換することによって加熱される。

【0145】

また、排気チャンバ(41)と給気チャンバ(42)の間の空間には、圧縮機(71)が配置されている。

【0146】

排気チャンバ(41)には、排気ファン(96)に加えて、第 2 熱交換器(74)が配置されている。上記第 2 熱交換器(74)は、加湿運転時には冷媒が流通しており、排気ファン(96)へ向かって流れる被処理空気を冷媒回路の冷媒と熱交換させて冷却する一方、除湿運転時には休止しており、被処理空気を加熱も冷却もしない。

【0147】

給気チャンバ(42)には、給気ファン(95)に加えて、第 1 熱交換器(73)が設置されている。上記第 1 熱交換器(73)は、除湿運転時には冷媒が流通しており、給気ファン(95)へ向かって流れる被処理空気を冷媒回路の冷媒と熱交換させて冷却する一方、加湿運転時には休止しており、被処理空気を加熱も冷却もしない。

【0148】

この変形例 2 では、除湿運転時において、室外側吸引口(15)からケーシング(10)内に導入された室外空気(OA)は、ケーシング(10)内を図 4 及び図 5 と同様に流れる際に吸着素子(81, 82)で減湿され、給気チャンバ(42)に流入する。この給気チャンバ(42)に流入した第 1 空気は、第 1 熱交換器(73)で冷媒との熱交換によって冷却された後、給気ファン(95)により給気口(14)から室内に供給される。

【0149】

一方、室内側吸引口(13)からケーシング(10)内に導入された室内空気(RA)は、ケーシング(10)内を図 4 及び図 5 と同様に流れる際に吸着素子(82, 81)を再生し、排気チャンバ(41)に流入する。この排気チャンバ(41)に流入した第 2 空気は、第 2 熱交換器(74)を通過し、排気ファン(96)により排気口(16)から室外に排出される。その際、第 2 熱交換器(74)は休止しており、第 2 空気は加熱も冷却もされない。

【0150】

また、加湿運転時において、室外側吸引口(15)からケーシング(10)内に導入された室外空気(OA)は、ケーシング(10)内を図 6 及び図 7 と同様に流れる際に吸着素子(81, 82)で加湿され、給気チャンバ(42)に流入する。この給気チャンバ(42)に流入した第 2 空気は、第 1 熱交換器(73)を通過し、給気ファン(95)により給気口(14)から室内に供給される。

【0151】

一方、室内側吸引口(13)からケーシング(10)内に導入された室内空気(RA)は、ケーシング(10)内を図 6 及び図 7 と同様に流れる際に吸着素子(82, 81)で減湿され、排気チャンバ(41)に流入する。この排気チャンバ(41)に流入した第 1 空気は、第 2 熱交換器(74)で冷媒との熱交換によって冷却された後、排気ファン(96)により排気口(16)から室外に排出される。

【0152】

この変形例 2 においても、吸着素子(81, 82)の再生時には補助通路(86)を流れる加熱用

流体（第2空気）によって吸着素子(81,82)を加熱できる。このことにより、吸着素子(81,82)を高温に保つことができるため、従来よりも水分放出量（再生量）を増やすことが可能となる。したがって、次に第1空気の水分を吸着するときの吸着量も増やすことができるので、装置の性能が向上する。

【0153】

また、吸着素子(81,82)の再生時には、図3の上記実施形態1のように、吸着素子(81,82)を再生するための高温の第2空気がすべて加熱用流体として補助通路(86)を流れて該吸着素子(81,82)を加熱した後、調湿通路(85)を流れるようにしてもよいし、図8の上記変形例1のように、調湿通路(85)を通過する前の第2空気の一部が加熱用流体として補助通路(86)を流れて該吸着素子(81,82)を加熱した後、残りの第2空気と合流して調湿通路(85)を流れるようにしてもよい。いずれの場合でも、吸着素子(81,82)の温度が再生時に低下するのを確実に抑え、十分な再生量を確保できる。

【0154】

（変形例3）

変形例3は、実施形態1の調湿装置において、図10（A）、（B）に示すように吸着素子の下面に沿って補助加熱器(78,79)を配置した例である。補助加熱器(78,79)は、再生側のみがオンになって第2空気を加熱するものであり、温水熱交換器や電気ヒータでもよいし、冷媒回路の加熱熱交換器でもよい。

【0155】

このように構成すると、再生熱交換器(72)で加熱された第2空気は、全部が加熱用流体として一方の吸着素子(81,82)の補助通路(86)に流入して該吸着素子(81,82)を加熱した後、補助加熱器(78,79)で再度加熱されて調湿通路(85)を流れる。このため、再生時に吸着素子(81,82)の温度が低下するのを防止できるので、十分な再生量を確保できる。

【0156】

（変形例4）

また、変形例1の調湿装置において、図11（A）、（B）に示すように吸着素子(81,82)の下面に沿って補助加熱器(78,79)を配置してもよい。

【0157】

このように構成すると、再生熱交換器(72)で加熱された第2空気は、一部が加熱用流体として一方の吸着素子(81,82)の補助通路(86)に流入した後、残りの第2空気と合流し、補助加熱器(78,79)で加熱されて吸着素子(81,82)の調湿通路(85)に流入する。したがって、この場合でも再生時に吸着素子の温度が低下するのを防止できるので、十分な再生量を確保できる。

【0158】

《発明の実施形態2》

－調湿装置の構成－

実施形態2に係る調湿装置(2)は、図12に示すように、実施形態1とは空気通路の構成や一部の機器の配置を変更した例である。具体的には、右側仕切板(20)と左側仕切板(30)の開口(21~26)(31~36)の配置を変更することで空気通路が実施形態1と相違するとともに、再生熱交換器(72)の配置も変更している。

【0159】

以下、実施形態1との相違点について説明する。

【0160】

再生熱交換器(72)は、第1吸着素子(81)と第2吸着素子(82)との間に形成された中央流路(57)に、実施形態1とは違って水平ではなく、ほぼ垂直に立った状態で設置されている。この再生熱交換器(72)は、中央流路(57)を流れる空気が温水と熱交換することによって加熱されるように構成されている。

【0161】

上記右側仕切板(20)には、第1右側開口(21)、第2右側開口(22)、第1右上開口(23)、第1右下開口(24)、第2右上開口(25)及び第2右下開口(26)が形成されている。これら開

口(21,22,...)は、それぞれが開閉シャッタを備えて開閉自在に構成されている。なお、実施形態1の第3右上開口(27)は形成されていない。

【0162】

上記第1右側開口(21)は、右側仕切板(20)における手前側の下部に設けられている。この第1右側開口(21)の開閉シャッタが開いた状態では、第1流路(51)と右下部流路(66)とが互いに連通する。上記第2右側開口(22)は、右側仕切板(20)における奥側の下部に設けられている。この第2右側開口(22)の開閉シャッタが開いた状態では、第2流路(52)と右下部流路(66)とが互いに連通する。上記第1右上開口(23)、第1右下開口(24)、第2右上開口(25)、及び第2右下開口(26)は、それぞれが実施形態1と同様に構成されている。

【0163】

上記左側仕切板(30)には、第1左側開口(31)、第2左側開口(32)、第1左上開口(33)、第1左下開口(34)、第2左上開口(35)及び第2左下開口(36)が形成されている。これら開口(31,32,...)は、それぞれが開閉シャッタを備えて開閉自在に構成されている。尚、実施形態1の第3左上開口(37)は形成されていない。

【0164】

上記第1左側開口(31)は、左側仕切板(30)における手前側の下部に設けられている。この第1左側開口(31)の開閉シャッタが開いた状態では、第1流路(51)と左下部流路(68)とが互いに連通する。上記第2左側開口(32)は、左側仕切板(30)における奥側の下部に設けられている。この第2左側開口(32)の開閉シャッタが開いた状態では、第2流路(52)と左下部流路(68)とが互いに連通する。上記第1左上開口(33)、第1左下開口(34)、第2左上開口(35)、及び第2左下開口(36)は、それぞれが実施形態1と同様に構成されている。

【0165】

また、その他の部分で実施形態1と同一の符号を付した部分は実施形態1と同様に構成されている。したがって、装置構成については、ここでは説明を省略する。

【0166】

—運転動作—

次に、上述した調湿装置(1)の運転動作について説明する。この調湿装置(1)は、第1の被処理空気である第1空気と第2の被処理空気である第2空気とを取り込み、除湿運転と加湿運転とを切り換えて行う。また、上記調湿装置(1)は、第1動作と第2動作とを交互に繰り返すことにより、除湿運転や加湿運転を連続的に行う。

【0167】

まず、図13を参照して除湿運転時の動作を簡単に説明する。

【0168】

図13(A)は第1動作の空気の流れを示し、図13(B)は第2動作の空気の流れを示している。第1動作では、第1空気は第1吸着素子(81)の調湿通路(85)を通過して減湿され、室内に供給される。一方、第2空気は、第1吸着素子(81)の補助通路を通過する際に第1空気の吸着熱を吸熱した後、再生熱交換器(72)で加熱され、さらに第2吸着素子(82)の補助通路(86)を通過して該吸着素子(82)を加熱した後、第2吸着素子(82)の調湿通路を通過して該第2吸着素子(82)を再生する。第2動作では、第1空気が第2吸着素子(82)で減湿され、第2空気は第1吸着素子(81)を再生する。そして、吸着素子(81,82)に水分を与えて減湿された第1空気が室内に供給され、吸着素子(82,81)から水分を奪って該吸着素子(82,81)を再生した第2空気が室外に排出される。

【0169】

加湿運転時は、吸着素子(81,82)から水分を奪って加湿された第2空気が室内に供給され、吸着素子(82,81)に水分を与えた第1空気が室外に排出される。

【0170】

なお、図13(A),(B)では各吸着素子(81,82)の調湿通路(85)を第1空気と第2空気が同じ向きに流れる例を示しているが、破線で示すように第1空気と第2空気が調湿通路(85)を逆向きに流れるように(対向流に)してもよい。

【0171】

〈除湿運転〉

図 14、図 15 に示すように、この除湿運転では、給気ファン(95)を駆動すると、室外空気(OA)が第 1 空気として室外側吸込口(15)を通じてケーシング(10)内の右下部流路(66)に取り込まれる。一方、上記排気ファン(96)を駆動すると、室内空気(RA)が第 2 空気として室内側吸込口(13)を通じてケーシング(10)内の左下部流路(68)に取り込まれる。

【0172】

また、この除湿運転時において、再生熱交換器(72)には温水が流れ、該再生熱交換器(72)を通過する空気に温水の温熱が与えられる。

【0173】

(第 1 動作)

図 13 (A) 及び図 14 に示すように、この第 1 動作では、第 1 吸着素子(81)での吸着動作と、第 2 吸着素子(82)での再生動作とが行われる。つまり、上記第 1 動作では、第 1 吸着素子(81)で空気が減湿され、第 2 吸着素子(82)の吸着剤が再生される。

【0174】

図 1 に示すように、上記右側仕切板(20)では、第 1 右下開口(24)及び第 2 右上開口(25)が開いた状態になり、残りの開口(21, 22, 23, 26)が閉じた状態になっている。この状態では、第 1 右下開口(24)によって右下部流路(66)と第 1 下部流路(54)とが連通し、第 2 右上開口(25)によって第 2 上部流路(55)と右上部流路(65)とが連通している。

【0175】

上記左側仕切板(30)では、第 1 左側開口(31)及び第 1 左上開口(33)が開いた状態になり、残りの開口(32, 34, 35, 36)が閉じた状態になっている。この状態では、第 1 左側開口(31)によって左下部流路(68)と第 1 流路(51)とが連通し、第 1 左上開口(33)によって第 1 上部流路(53)と左上部流路(67)とが連通している。

【0176】

上記内側第 1 シャッタ(61)、内側第 2 シャッタ(62)、及び外側第 1 シャッタ(63)は、閉鎖状態となり、外側第 2 シャッタ(64)は開口状態となっている。この状態では、第 2 流路(52)と第 2 下部流路(56)とが外側第 2 シャッタ(64)を介して連通している。

【0177】

上記右下部流路(66)に取り込まれた第 1 空気は、第 1 右下開口(24)から第 1 下部流路(54)に流入する。一方、上記左下部流路(68)に取り込まれた第 2 空気は、第 1 左側開口(31)から第 1 流路(51)に流入する。

【0178】

図 12 (A) にも示すように、上記第 1 下部流路(54)に流入した第 1 空気は、第 1 吸着素子(81)の調湿通路(85)に流入する。この調湿通路(85)を流れる間に、第 1 空気に含まれる水蒸気が第 1 吸着素子(81)の吸着剤に吸着される。この第 1 吸着素子(81)で減湿された第 1 空気は、第 1 上部流路(53)に流入する。

【0179】

一方、上記第 1 流路(51)に流入した第 2 空気は、第 1 吸着素子(81)の補助通路(86)に流入する。この第 2 空気は、補助通路(86)を流れる間に、調湿通路(85)で水蒸気が吸着剤に吸着される際に生じた吸着熱を吸熱する。この吸着熱を奪った第 2 空気は、中央流路(57)に流入して再生熱交換器(72)を通過する。その際、上記再生熱交換器(72)では、第 2 空気が温水との熱交換によって加熱される。

【0180】

上記第 1 吸着素子(81)及び再生熱交換器(72)で加熱された第 2 空気は、中央流路(57)から第 2 吸着素子(82)の補助通路(86)に導入される。その後、第 2 空気は、第 2 流路(52)へ流入した後、さらに外側第 2 シャッタ(64)の開口を通過して第 2 下部流路(56)へ流入し、第 2 吸着素子(82)の調湿通路(85)に導入される。この調湿通路(85)では、第 2 空気によって吸着剤が加熱され、吸着剤から水蒸気が脱着する。つまり、上記第 2 吸着素子(82)の吸着剤が再生される。上記吸着剤から脱着した水蒸気は、第 2 空気と共に第 2 上部流路(55)に流入する。

【0181】

上記第1上部流路(53)に流入した減湿後の第1空気は、第1左上開口(33)から左上部流路(67)に流入し、その後、給気チャンバ(42)に流入する。この給気チャンバ(42)に流入した第1空気は、給気ファン(95)により給気口(14)から室内に供給される。

【0182】

一方、上記第2上部流路(55)に流入した第2空気は、第2右上開口(25)から右上部流路(65)に流入し、その後、排気チャンバ(41)に流入する。この排気チャンバ(41)に流入した第2空気は、排気ファン(96)により排気口(16)から室外に排出される。

【0183】

(第2動作)

図13(B)及び図15に示すように、この第2動作では、第1動作とは逆に、第2吸着素子(82)での吸着動作と、第1吸着素子(81)での再生動作とが行われる。つまり、上記第2動作では、第2吸着素子(82)で空気が減湿されると同時に、第1吸着素子(81)の吸着剤が再生される。

【0184】

図2に示すように、上記右側仕切板(20)では、第1右上開口(23)及び第2右下開口(26)が開いた状態に、残りの開口(21, 22, 24, 25)が閉じた状態になっている。この状態では、第1右上開口(23)によって第1上部流路(53)と右上部流路(65)とが連通し、第2右下開口(26)によって右下部流路(66)と第2下部流路(56)とが連通している。

【0185】

上記左側仕切板(30)では、第2左側開口(32)及び第2左上開口(35)が開いた状態に、残りの開口(31, 33, 34, 36)が閉じた状態になっている。この状態では、第2左側開口(32)によって左下部流路(68)と第2流路(52)とが連通し、第2左上開口(35)によって第2上部流路(55)と左上部流路(67)とが連通している。

【0186】

上記内側第1シャッタ(61)、内側第2シャッタ(62)、及び外側第2シャッタ(64)は、閉鎖状態となり、外側第1シャッタ(63)は、開口状態となっている。この状態では、第1流路(51)と第1下部流路(54)とが外側第1シャッタ(63)を介して連通している。

【0187】

上記右下部流路(66)に取り込まれた第1空気は、第2右下開口(26)から第2下部流路(56)に流入する。一方、上記左下部流路(68)に取り込まれた第2空気は、第2左側開口(32)から第2流路(52)に流入する。

【0188】

図13(B)にも示すように、上記第2下部流路(56)に流入した第1空気は、第2吸着素子(82)の調湿通路(85)に流入する。この調湿通路(85)を流れる間に、第1空気に含まれる水蒸気が第2吸着素子(82)の吸着剤に吸着される。この第2吸着素子(82)で減湿された第1空気は、第2上部流路(55)に流入する。

【0189】

一方、上記第2流路(52)に流入した第2空気は、第2吸着素子(82)の補助通路(86)に流入する。この第2空気は、補助通路(86)を流れる間に、調湿通路(85)で水蒸気が吸着剤に吸着される際に生じた吸着熱を吸熱する。この吸着熱を奪った第2空気は、中央流路(57)に流入して再生熱交換器(72)を通過する。その際、上記再生熱交換器(72)では、第2空気が温水との熱交換によって加熱される。

【0190】

上記第2吸着素子(82)及び再生熱交換器(72)で加熱された第2空気は、中央流路(57)から第1吸着素子(81)の補助通路(86)に導入される。その後、第2空気は、第1流路(51)へ流入した後、さらに外側第1シャッタ(63)の開口を通過して第1下部流路(54)へ流入し、第1吸着素子(81)の調湿通路(85)に導入される。この調湿通路(85)では、第2空気によって吸着剤が加熱され、吸着剤から水蒸気が脱着する。つまり、上記第1吸着素子(81)の吸着剤が再生される。上記吸着剤から脱着した水蒸気は、第2空気と共に第1上部流路(53)に

流入する。

【0191】

上記第2上部流路(55)に流入した減湿後の第1空気は、第2左上開口(35)から左上部流路(67)に流入し、その後、給気チャンバ(42)に流入する。この給気チャンバ(42)に流入した第1空気は、給気ファン(95)により給気口(14)から室内に供給される。

【0192】

一方、上記第2上部流路(55)に流入した第2空気は、第1右上開口(23)から右上部流路(65)に流入し、その後、排気チャンバ(41)に流入する。この排気チャンバ(41)に流入した第2空気は、排気ファン(96)により排気口(16)から室外に排出される。

【0193】

〈加湿運転〉

図13(A)及び図16に示すように、この加湿運転では、給気ファン(95)を駆動すると、室外空気(OA)が第2空気として室外側吸込口(15)を通じてケーシング(10)内の右下部流路(66)に取り込まれる。一方、上記排気ファン(96)を駆動すると、室内空気(RA)が第1空気として室内側吸込口(13)を通じてケーシング(10)内の左下部流路(68)に取り込まれる。

【0194】

また、この加湿運転時において、再生熱交換器(72)には温水が流れ、該再生熱交換器(72)を通過する空気に温水の温熱が与えられる。

【0195】

(第1動作)

図13(A)及び図16に示すように、この第1動作では、第1吸着素子(81)での吸着動作と、第2吸着素子(82)での再生動作とが行われる。つまり、上記第1動作では、第2吸着素子(82)で空気が加湿され、第1吸着素子(81)で水蒸気が吸着剤に吸着される。

【0196】

図16に示すように、上記右側仕切板(20)では、第1右側開口(21)及び第1右上開口(23)が開いた状態に、残りの開口(22, 24, 25, 26)が閉じた状態になっている。この状態では、第1右側開口(21)によって右下部流路(66)と第1流路(51)とが連通し、第1右上開口(23)によって第1上部流路(53)と右上部流路(65)とが連通している。

【0197】

上記左側仕切板(30)では、第1左下開口(34)及び第2左上開口(35)が開いた状態に、残りの開口(31, 32, 33, 36)が閉じた状態になっている。この状態では、第1左下開口(34)によって左下部流路(68)と第1下部流路(54)とが連通し、第2左上開口(35)によって第2上部流路(55)と左上部流路(67)とが連通している。

【0198】

上記内側第1シャッタ(61)、内側第2シャッタ(62)、及び外側第1シャッタ(63)は、閉鎖状態となり、外側第2シャッタ(64)は開口状態となっている。この状態では、第2流路(52)と第2下部流路(56)とが外側第2シャッタ(64)を介して連通している。

【0199】

上記左下部流路(68)に取り込まれた第1空気は、第1左下開口(34)から第1下部流路(54)に流入する。一方、上記右下部流路(66)に取り込まれた第2空気は、第1右側開口(21)から第1流路(51)に流入する。

【0200】

図5(a)にも示すように、上記第1下部流路(54)に流入した第1空気は、第1吸着素子(81)の調湿通路(85)に流入する。この調湿通路(85)を流れる間に、第1空気に含まれる水蒸気が第1吸着素子(81)の吸着剤に吸着される。この第1吸着素子(81)で水分を奪われた第1空気は、第1上部流路(53)に流入する。

【0201】

一方、上記第1流路(51)に流入した第2空気は、第1吸着素子(81)の補助通路(86)に流入する。この第2空気は、補助通路(86)を流れる間に、調湿通路(85)で水蒸気が吸着剤に

吸着される際に生じた吸着熱を吸熱する。この吸着熱を奪った第2空気は、中央流路(57)に流入して再生熱交換器(72)を通過する。その際、上記再生熱交換器(72)では、第2空気が温水との熱交換によって加熱される。

【0202】

上記第1吸着素子(81)及び再生熱交換器(72)で加熱された第2空気は、中央流路(57)から第2吸着素子(82)の補助通路(86)に導入される。その後、第2空気は、第2流路(52)へ流入した後、さらに外側第2シャッタ(64)の開口を通過して第2下部流路(56)へ流入し、第2吸着素子(82)の調湿通路(85)に導入される。この調湿通路(85)では、第2空気によって吸着剤が加熱され、吸着剤から水蒸気が脱着する。つまり、上記第2吸着素子(82)の吸着剤が再生される。そして、上記吸着剤から脱着した水蒸気が第2空気に付与され、第2空気が加湿される。上記吸着剤から脱着した水蒸気は、第2空気と共に第2上部流路(55)に流入する。

【0203】

上記第1上部流路(53)に流入した減湿後の第1空気は、第1右側開口(23)から右上部流路(65)に流入し、その後、排気チャンバ(41)に流入する。この排気チャンバ(41)に流入した第1空気は、排気ファン(96)により排気口(16)から室外に排出される。

【0204】

一方、上記第2上部流路(55)に流入した第2空気は、第2左上開口(35)から左上部流路(67)に流入し、その後、給気チャンバ(42)に流入する。この給気チャンバ(42)に流入した第2空気は、給気ファン(95)により給気口(14)から室内に供給される。

【0205】

(第2動作)

図13(B)及び図17に示すように、この第2動作では、第1動作とは逆に、第2吸着素子(82)での吸着動作と、第1吸着素子(81)での再生動作とが行われる。つまり、上記第2動作では、第1吸着素子(81)で空気が加湿され、第2吸着素子(82)で水蒸気が吸着剤に吸着される。

【0206】

図17に示すように、上記右側仕切板(20)では、第2右側開口(22)及び第2右上開口(25)が開いた状態に、残りの開口(21, 23, 24, 26)が閉じた状態になっている。この状態では、第2右側開口(22)によって右下部流路(66)と第2流路(52)とが連通し、第2右上開口(25)によって第2上部流路(55)と右上部流路(65)とが連通している。

【0207】

上記左側仕切板(30)では、第1左上開口(33)及び第2左下開口(36)が開いた状態に、残りの開口(31, 32, 34, 35)が閉じた状態になっている。この状態では、第1左上開口(33)によって第1上部流路(53)と左上部流路(67)とが連通し、第2左下開口(36)によって左下部流路(68)と第2下部流路(56)とが連通している。

【0208】

上記内側第1シャッタ(61)、内側第2シャッタ(62)、及び外側第2シャッタ(64)は、閉鎖状態となり、外側第1シャッタ(63)は、開口状態となっている。この状態では、第1流路(51)と第1下部流路(54)とが外側第1シャッタ(63)を介して連通している。

【0209】

上記左下部流路(68)に取り込まれた第1空気は、第2左下開口(36)から第2下部流路(56)に流入する。一方、上記右下部流路(66)に取り込まれた第2空気は、第2右側開口(22)から第2流路(52)に流入する。

【0210】

図13(B)にも示すように、上記第2下部流路(56)に流入した第1空気は、第2吸着素子(82)の調湿通路(85)に流入する。この調湿通路(85)を流れる間に、第1空気に含まれる水蒸気が第2吸着素子(82)の吸着剤に吸着される。この第2吸着素子(82)で水分を奪われた第1空気は、第2上部流路(55)に流入する。

【0211】

一方、上記第2流路(52)に流入した第2空気は、第2吸着素子(82)の補助通路(86)に流入する。この第2空気は、補助通路(86)を流れる間に、調湿通路(85)で水蒸気が吸着剤に吸着される際に生じた吸着熱を吸熱する。この吸着熱を奪った第2空気は、中央流路(57)に流入して再生熱交換器(72)を通過する。その際、上記再生熱交換器(72)では、第2空気が温水との熱交換によって加熱される。

【0212】

上記第2吸着素子(82)及び再生熱交換器(72)で加熱された第2空気は、中央流路(57)から第1吸着素子(81)の補助通路(86)に導入される。その後、第2空気は、第1流路(51)へ流入した後、さらに外側第1シャッタ(63)の開口を通過して第1下部流路(54)へ流入し、第1吸着素子(81)の調湿通路(85)に導入される。この調湿通路(85)では、第2空気によって吸着剤が加熱され、吸着剤から水蒸気が脱着する。つまり、上記第1吸着素子(81)の吸着剤が再生される。そして、上記吸着剤から脱着した水蒸気が第2空気に付与され、第2空気が加湿される。上記吸着剤から脱着した水蒸気は、第2空気と共に第1上部流路(53)に流入する。

【0213】

上記第2上部流路(55)に流入した減湿後の第1空気は、第2右側開口(25)から右上部流路(65)に流入し、その後、給気チャンバ(42)に流入する。この給気チャンバ(42)に流入した第1空気は、給気ファン(95)により給気口(14)から室内に供給される。

【0214】

一方、上記第1上部流路(53)に流入した第2空気は、第1左上開口(33)から左上部流路(67)に流入し、その後、排気チャンバ(41)に流入する。この排気チャンバ(41)に流入した第2空気は、排気ファン(96)により排気口(16)から室外に排出される。

【0215】

－実施形態2の効果－

以上説明したように、この実施形態2によれば、実施形態1と同様に、各吸着素子(81, 82)に、該吸着素子(81, 82)を再生するときに加熱用流体が流れる補助通路(86)を設けているため、吸着素子(81, 82)の再生時には補助通路(86)を流れる加熱用流体によって吸着素子(81, 82)を加熱できる(加熱再生動作)。このことにより、吸着素子(81, 82)を高温に保つことができるため、従来よりも水分放出量(再生量)を多くすることが可能となる。したがって、次に第1空気の水分を吸着するときの吸着量も多くすることができ、装置の性能が向上する。

【0216】

また、吸着素子(81, 82)の吸着時には、補助通路(86)を流れる冷却用流体(第2空気)によって吸着素子(81, 82)を冷却できる(冷却吸着動作)。このことにより、吸着時の温度上昇を抑え、吸着性能を高められる。

【0217】

さらに、第1吸着素子(81)と第2吸着素子(82)を備えた調湿装置(2)においてバッチ式の運転動作を行うときに、一方の吸着素子(81, 82)で冷却吸着動作を行いながら、他方の吸着素子(82, 81)で加熱再生動作を行うようにしているため、吸着性能と再生性能の両方を高めることが可能となり、トータルの性能が向上する。

【0218】

－実施形態2の変形例－

(変形例1)

変形例1は、実施形態2と同じ構造の調湿装置において、第1動作と第2動作の空気の流れを変更した例である。この例では、内側第1シャッタ(61)及び内側第2シャッタ(62)を開閉する操作を行う。

【0219】

図18を参照して除湿運転時の動作を簡単に説明する。

【0220】

図18(A)は第1動作の空気の流れを示し、図18(B)は第2動作の空気の流れを

示している。第1動作では、第1空気は第1吸着素子(81)の調湿通路(85)を通過して減湿され、室内に供給される。一方、第2空気は、第1吸着素子(81)の補助通路を通過する際に第1空気の吸着熱を吸熱してから、再生熱交換器(72)で加熱された後に2つに分流し、一部が第2吸着素子(82)の補助通路(86)を通過して該吸着素子(82)を加熱するとともに、その後に残りの第2空気と合流して第2吸着素子(82)の調湿通路(85)を通過し、該第2吸着素子(82)を再生する。第2動作では、第1空気が第2吸着素子(82)で減湿され、第2空気が第1吸着素子(81)を再生するときに、第2空気の一部が補助通路(86)を通過した後に第2空気の一部と合流して調湿通路(85)に流入する。そして、吸着素子(81,82)に水分を与えて減湿された第1空気が室内に供給され、吸着素子(82,81)から水分を奪って該吸着素子(82,81)を再生した第2空気が室外に排出される。

【0221】

図12～図17に示した例では、内側第1シャッタ(61)及び内側第2シャッタ(62)をいずれも閉鎖した状態にしていたが、この図18の動作を行う場合は、外側第1シャッタ(63)を開くときに同時に内側第1シャッタ(61)を開き、外側第2シャッタ(64)を開くときに同時に内側第2シャッタ(62)を開く操作を行う。こうすることにより、再生熱交換器(72)を通過した空気の一部が吸着素子(81,82)の補助通路(86)を通過した後、残りの空気と合流して調湿通路(85)に流入する。

【0222】

なお、加湿運転時は、吸着素子(81,82)から水分を奪って加湿された第2空気が室内に供給され、吸着素子(82,81)に水分を与えた第1空気が室外に排出される。

【0223】

また、図18(A)では各吸着素子(81,82)の調湿通路(85)を第1空気と第2空気が同じ向きに流れる例を示しているが、図18(B)に示すように第1空気と第2空気が調湿通路(85)を逆向きに流れるようにしてもよい。

【0224】

この変形例1では、吸着素子の再生時に、調湿通路(85)を通過する前の第2空気の一部が加熱用流体として補助通路(86)に流入する。第2空気は吸着素子(81,82)を再生するための空気であり、高温であるため、この第2空気の一部が補助通路(86)を流れて吸着素子(81,82)を加熱しながら残りの第2空気が調湿通路(85)を流れることで、吸着素子(81,82)の温度が再生時に低下するのを抑えられる。これにより、十分な再生量を確保できることになり、吸着量の低下も防止できる。

【0225】

また、この変形例でも、第1吸着素子(81)と第2吸着素子(82)を備えた調湿装置(2)においてパッチ式の運転動作を行うときに、一方の吸着素子(81,82)で冷却吸着動作を行いながら、他方の吸着素子(82,81)で加熱再生動作を行うようにしているので、吸着性能と再生性能の両方を高めることでトータルの性能が向上する。

【0226】

(変形例2)

変形例2は、図19に示すように、実施形態2の調湿装置に冷媒回路を追加した例である。

【0227】

冷媒回路には、再生熱交換器(72)、第1熱交換器(73)、第2熱交換器(74)、圧縮機(71)、及び膨張弁(図示せず)が設けられている。この冷媒回路では、充填された冷媒を循環させることによって冷凍サイクルが行われる。また、冷媒回路は、第1熱交換器(73)が蒸発器となる運転と、第2熱交換器(74)が蒸発器となる運転とを切り換え可能に構成されている。

【0228】

この変形例において、再生熱交換器(72)は、温水が流れる熱交換器ではなく冷媒が流通する熱交換器であり、中央流路(57)を流れる空気が冷媒回路の冷媒と熱交換することによって加熱される。

【0229】

また、排気チャンバ(41)と給気チャンバ(42)の間の空間には、圧縮機(71)が配置されている。

【0230】

排気チャンバ(41)には、排気ファン(96)に加えて、第2熱交換器(74)が配置されている。上記第2熱交換器(74)は、加湿運転時には冷媒が流通しており、排気ファン(96)へ向かって流れる被処理空気を冷媒回路の冷媒と熱交換させて冷却する一方、除湿運転時には休止しており、被処理空気を加熱も冷却もしない。

【0231】

給気チャンバ(42)には、給気ファン(95)に加えて、第1熱交換器(73)が設置されている。上記第1熱交換器(73)は、除湿運転時には冷媒が流通しており、給気ファン(95)へ向かって流れる被処理空気を冷媒回路の冷媒と熱交換させて冷却する一方、加湿運転時には休止しており、被処理空気を加熱も冷却もしない。

【0232】

この変形例2では、除湿運転時において、室外側吸引口(15)からケーシング(10)内に導入された室外空気(OA)は、ケーシング(10)内を図14及び図15と同様に流れる際に吸着素子(81,82)で減湿され、給気チャンバ(42)に流入する。この給気チャンバ(42)に流入した第1空気は、第1熱交換器(73)で冷媒との熱交換によって冷却された後、給気ファン(95)により給気口(14)から室内に供給される。

【0233】

一方、室内側吸引口(13)からケーシング(10)内に導入された室内空気(RA)は、ケーシング(10)内を図14及び図15と同様に流れる際に吸着素子(82,81)を再生し、排気チャンバに流入する。この排気チャンバ(41)に流入した第2空気は、第2熱交換器(74)を通過し、排気ファン(96)により排気口(16)から室外に排出される。その際、第2熱交換器(74)は休止しており、第2空気は加熱も冷却もされない。

【0234】

また、加湿運転時において、室外側吸引口(15)からケーシング(10)内に導入された室外空気(OA)は、ケーシング(10)内を図16及び図17と同様に流れる際に吸着素子(81,82)で加湿され、給気チャンバ(42)に流入する。この給気チャンバ(42)に流入した第2空気は、第1熱交換器(73)を通過し、給気ファン(95)により給気口(14)から室内に供給される。

【0235】

一方、室内側吸引口(13)からケーシング(10)内に導入された室内空気(RA)は、ケーシング(10)内を図16及び図17と同様に流れる際に吸着素子(82,81)で減湿され、排気チャンバ(41)に流入する。この排気チャンバ(41)に流入した第1空気は、第2熱交換器(74)で冷媒との熱交換によって冷却された後、排気ファン(96)により排気口(16)から室外に排出される。

【0236】

この変形例2においても、吸着素子(81,82)の再生時には補助通路(86)を流れる加熱用流体(第2空気)によって吸着素子(81,82)を加熱できる。このことにより、吸着素子(81,82)を高温に保つことができるため、従来よりも水分放出量(再生量)を多くすることが可能となる。したがって、次に第1空気の水分を吸着するときの吸着量も多くすることができるので、装置の性能が向上する。

【0237】

また、吸着素子(81,82)の再生時には、図13の上記実施形態2のように、吸着素子(81,82)を再生するための高温の第2空気がすべて加熱用流体として補助通路(86)を流れて該吸着素子(81,82)を加熱した後、調湿通路(85)を流れるようにしてもよいし、図18の上記変形例1のように、調湿通路(85)を通過する前の第2空気の一部が加熱用流体として補助通路(86)を流れて該吸着素子(81,82)を加熱した後、残りの第2空気と合流して調湿通路(85)を流れるようにしてもよい。いずれの場合でも、吸着素子(81,82)の温度が再生時に低下するのを確実に抑え、十分な再生量を確保できる。

【0238】

《発明の実施形態3》

ー調湿装置の構成ー

図20に示すように、実施形態3に係る調湿装置(3)は、やや扁平な直方体状のケーシング(100)と、室外空気を吸い込む室外側吸込口(115)と、室内に空気を吹き出す給気口(114)と、室内空気を吸い込む室内側吸込口(113)と、室外に空気を吹き出す排気口(116)とを備えている。

【0239】

図21に示すように、ケーシング(100)内には、第1吸着素子(81)及び第2吸着素子(82)が収納されている。第1吸着素子(81)及び第2吸着素子(82)は、実施形態1、2と同様に、図2に示すように構成されている。また、ケーシング(100)内には、再生熱交換器(72)、第1補助熱交換器(78)及び第2補助熱交換器(79)が設けられている。これらの熱交換器(72, 78, 79)は後述の冷媒回路に設けられ、内部に冷媒が流通するように構成されている。

【0240】

図2に示すように、ケーシング(100)において、最も手前側には室外側パネル(111)が設けられ、最も奥側には室内側パネル(112)が設けられている。室外側吸込口(115)は室外側パネル(111)の左端寄りに設けられ、排気口(116)は室外側パネル(111)の右端寄りに設けられている。給気口(114)は室内側パネル(112)の左端寄りに設けられ、室内側吸込口(113)は室内側パネル(112)の右端寄りに設けられている。

【0241】

ケーシング(100)の内部には、手前側から奥側へ向かって順に、第1仕切板(120)と、第2仕切板(130)と、第3仕切板(140)と、第4仕切板(150)とが設けられている。ケーシング(100)の内部空間は、これら仕切板(120, 130, 140, 150)によって前後に仕切られている。

【0242】

室外側パネル(111)と第1仕切板(120)との間の空間は、室外側上側空間(161)と室外側下側空間(162)とに区画されている。室外側上側空間(161)は、排気口(116)を通じて室外空間と連通されている。室外側下側空間(162)は、室外側吸込口(115)を通じて室外空間と連通されている。室外側上側空間(161)の右端寄りには、排気ファン(96)が設置されている。

【0243】

第1仕切板(120)と第2仕切板(130)との間の空間は、左側から右側に向かって順に、左端空間(171)と、左側中央空間(172)と、右側中央空間(173)と、右端空間(174)とに区画されている。

【0244】

第1仕切板(120)には、右側開口(121)、左側開口(122)、右上開口(123)、右下開口(124)、左上開口(125)、及び左下開口(126)が形成されている。これらの開口(121~126)は、それぞれが開閉シャッタを備えて開閉自在に構成されている。

【0245】

左上開口(125)は、室外側上側空間(161)と左側中央空間(172)とを連通させている。右上開口(123)は、室外側上側空間(161)と右側中央空間(173)とを連通させている。左側開口(122)は、室外側下側空間(162)と左端空間(171)とを連通させている。左下開口(126)は、室外側下側空間(162)と左側中央空間(172)とを連通させている。右下開口(124)は、室外側下側空間(162)と右側中央空間(173)とを連通させている。右側開口(121)は、室外側下側空間(162)と右端空間(174)とを連通させている。

【0246】

第2仕切板(130)にも、右側開口(131)、左側開口(132)、右上開口(133)、右下開口(134)、左上開口(135)、及び左下開口(136)が形成されている。左上開口(135)、左下開口(136)、右上開口(133)及び右下開口(134)は、それぞれが開閉シャッタを備えて開

閉自在に構成されている。

【0247】

第2仕切板(130)と第3仕切板(140)の間には、第1吸着素子(81)及び第2吸着素子(82)が設置されている。これら吸着素子(81,82)は、所定の間隔をおいて左右に並んだ状態に配置されている。具体的には、右寄りに第1吸着素子(81)が設けられ、左寄りに第2吸着素子(82)が設けられている。

【0248】

第1吸着素子(81)及び第2吸着素子(82)は、それぞれにおける平板部材(83)及び波板部材(84)の積層方向がケーシング(100)の長手方向(図20における手前から奥に向かう方向)と一致すると共に、それぞれにおける平板部材(83)等の積層方向が互いに平行となる姿勢で設置されている。さらに、各吸着素子(81,82)は、左右の側面がケーシング(100)の側板と、上下面がケーシング(100)の天板や底板と、前後の端面が室外側パネル(111)や室内側パネル(112)とそれぞれ略平行になる姿勢で配置されている。

【0249】

第1吸着素子(81)の下面には、第1補助熱交換器(78)が設けられている。第2吸着素子(82)の下面には、第2補助熱交換器(79)が設けられている。第1補助熱交換器(78)及び第2熱交換器は、いわゆるクロスフィン型のフィン・アンド・チューブ熱交換器であって、第1空気を冷却する冷却器になる一方、第2空気を加熱する補助加熱器になるように構成されている。

【0250】

ケーシング(100)内に設置された各吸着素子(81,82)では、その左右の側面に補助通路(86)が開口している。つまり、第1吸着素子(81)において補助通路(86)に開口する1つの側面と、第2吸着素子(82)において補助通路(86)に開口する1つの側面とは、互いに向かい合っている。

【0251】

第2仕切板(130)と第3仕切板(140)の間の空間は、右側流路(181)、左側流路(182)、右上流路(183)、右下流路(184)、左上流路(185)、左下流路(186)、及び中央流路(187)に区画されている。

【0252】

右側流路(181)は、第1吸着素子(81)の右側に形成され、第1吸着素子(81)の補助通路(86)に連通している。左側流路(182)は、第2吸着素子(82)の左側に形成され、第2吸着素子(82)の補助通路(86)に連通している。

【0253】

右上流路(183)は、第1吸着素子(81)の上側に形成され、第1吸着素子(81)の調湿通路(85)に連通している。右下流路(184)は、第1吸着素子(81)の下側(厳密には、第1補助熱交換器(78)の下側)に形成され、第1吸着素子(81)の調湿通路(85)に連通している。左上流路(185)は、第2吸着素子(82)の上側に形成され、第2吸着素子(82)の調湿通路(85)に連通している。左下流路(186)は、第2吸着素子(82)の下側(厳密には、第2補助熱交換器(79)の下側)に形成され、第2吸着素子(82)の調湿通路(85)と連通している。

【0254】

中央流路(187)は、第1吸着素子(81)と第2吸着素子(82)の間に形成され、両吸着素子(81,82)の補助通路(86)に連通している。この中央流路(187)は、図20に現れる流路断面の形状が八角形状となっている。

【0255】

第2仕切板(130)の左側開口(132)は、左端空間(171)と左側流路(182)とを連通させている。右側開口(131)は、右端空間(174)と右側流路(181)とを連通させている。左上開口(135)は、左側中央空間(172)と左上流路(185)とを連通させている。左下開口(136)は、左側中央空間(172)と左下流路(186)とを連通させている。右上開口(133)は、右側中央空間(173)と右上流路(183)とを連通させている。右下開口(134)は、右側中央空間(173)と右下流路(184)とを連通させている。

【0256】

再生熱交換器(72)は、いわゆるクロスフィン型のフィン・アンド・チューブ熱交換器であって、中央流路(187)を流れる空気を加熱するように構成されている。この再生熱交換器(72)は、中央流路(187)に配置されている。つまり、再生熱交換器(72)は、左右に並んだ第1吸着素子(81)と第2吸着素子(82)との間に設置されている。さらに、再生熱交換器(72)は、ほぼ垂直に立てられた状態で、中央流路(187)を左右に仕切るように設けられている。

【0257】

第1吸着素子(81)と再生熱交換器(72)の間には、中央流路(187)における再生熱交換器(72)の右側部分と右上流路(183)とを仕切る右側仕切板(191)が設けられている。一方、第2吸着素子(82)と再生熱交換器(72)の間には、中央流路(187)における再生熱交換器(72)の左側部分と左上流路(185)とを仕切る左側仕切板(192)が設けられている。

【0258】

また、右側流路(181)と右下流路(184)の間は、右下シャッタ(193)により開閉可能になっている。左側流路(182)と左下流路(186)の間は、左下シャッタ(194)により開閉可能になっている。

【0259】

第3仕切板(140)は、第2仕切板(130)と同様の構成を有している。第3仕切板(140)にも、右側開口(141)、左側開口(142)、右上開口(143)、右下開口(144)、左上開口(145)、及び左下開口(146)が形成されている。左上開口(145)、左下開口(146)、右上開口(143)及び右下開口(144)は、それぞれが開閉シャッタを備えて開閉自在に構成されている。

【0260】

第3仕切板(140)と第4仕切板(150)との間の空間は、左側から右側に向かって順に、左端空間(176)と、左側中央空間(177)と、右側中央空間(178)と、右端空間(179)とに区画されている。

【0261】

左側開口(142)は、左側流路(182)と左端空間(176)とを連通させている。右側開口(141)は、右側流路(181)と右端空間(179)とを連通させている。左上開口(145)は、左上流路(185)と左側中央空間(177)とを連通させている。左下開口(146)は、左下流路(186)と左側中央空間(177)とを連通させている。右上開口(143)は、右上流路(183)と右側中央空間(178)とを連通させている。右下開口(144)は、右下流路(184)と右側中央空間(178)とを連通させている。

【0262】

第4仕切板(150)と室内側パネル(112)との間の空間は、室内側上側空間(166)と室内側下側空間(167)とに区画されている。室内側上側空間(166)は、給気口(114)を通じて室内空間と連通されている。室内側下側空間(167)は、室内側吸込口(113)を通じて室内空間と連通されている。室内側上側空間(166)の左端寄りには、給気ファン(95)が設置されている。

【0263】

第4仕切板(150)は、第1仕切板(120)と同様の構成を有している。第4仕切板(150)にも、右側開口(151)、左側開口(152)、右上開口(153)、右下開口(154)、左上開口(155)、及び左下開口(156)が形成されている。これらの開口(151~156)は、それぞれが開閉シャッタを備えて開閉自在に構成されている。

【0264】

左側開口(152)は、左端空間(176)と室内側下側空間(167)とを連通させている。左下開口(156)は、左側中央空間(177)と室内側下側空間(167)とを連通させている。右下開口(154)は、右側中央空間(178)と室内側下側空間(167)とを連通させている。右側開口(151)は、右端空間(179)と室内側下側空間(167)とを連通させている。左上開口(155)は、左側中央空間(177)と室内側上側空間(166)とを連通させている。右上開口(153)は

、右側中央空間(178)と室内側上側空間(166)とを連通させている。

【0265】

－冷媒回路の構成－

冷媒回路(70)は、図23に示すように構成されている。

【0266】

この冷媒回路(70)は、圧縮機(71)、再生熱交換器(72)、第1補助熱交換器(78)、第2補助熱交換器(79)、膨張弁(75)、四路切換弁(76)、及び方向制御回路(77)から構成されている。

【0267】

方向制御回路(77)は4つの逆止弁(CV1～CV4)を組み合わせたブリッジ回路であり、4つの接続端(C1～C4)を備えている。このブリッジ回路(77)では、第1接続端(C1)から第3接続端(C3)へ向かう冷媒の流れのみを許容する第1逆止弁(CV1)と、第2接続端(C2)から第3接続端(C3)へ向かう冷媒の流れのみを許容する第2逆止弁(CV2)と、第4接続端(C4)から第1接続端(C1)へ向かう冷媒の流れのみを許容する第3逆止弁(CV3)と、第4接続端(C4)から第2接続端(C2)へ向かう冷媒の流れのみを許容する第4逆止弁(CV4)とが設けられている。

【0268】

上記冷媒回路(70)において、圧縮機(71)の吐出側は四路切換弁(76)の第1ポート(P1)に接続され、四路切換弁(76)の第2ポート(P2)は第1補助熱交換器(78)を介してブリッジ回路(77)の第1接続端(C1)に接続されている。ブリッジ回路(77)の第3接続端(C3)は再生熱交換器(72)と膨張弁(75)とを介してブリッジ回路(77)の第4接続端(C4)に接続されている。ブリッジ回路(77)の第2接続端(C2)は第2補助熱交換器(79)を介して四路切換弁(76)の第3ポート(P3)に接続され、この四路切換弁(76)の第4ポート(P4)が圧縮機(71)の吸入側に接続されている。

【0269】

上記四路切換弁(76)は、第1ポート(P1)と第2ポート(P2)が連通するとともに第3ポート(P3)と第4ポート(P4)が連通する第1の状態と、第1ポート(P1)と第3ポート(P3)が連通するとともに第2ポート(P2)と第4ポート(P4)が連通する第2の状態とに切り換え可能に構成されている。

【0270】

この冷媒回路(70)において、四路切換弁(76)を第1の状態に切り換えると、圧縮機(71)から吐出された冷媒は、第1補助熱交換器(78)、第1逆止弁(CV1)、再生熱交換器(72)、膨張弁(75)、第4逆止弁(CV4)、及び第2補助熱交換器(79)を通して圧縮機(71)に吸入され、以上の循環を繰り返す。このとき、第1補助熱交換器(78)と再生熱交換器(72)が凝縮器になり、第2補助熱交換器(79)が蒸発器になる。

【0271】

一方、四路切換弁(76)を第2の状態に切り換えると、圧縮機(71)から吐出された冷媒は、第2補助熱交換器(79)、第2逆止弁(CV2)、再生熱交換器(72)、膨張弁(75)、第3逆止弁(CV3)、及び第1補助熱交換器(78)を通して圧縮機(71)に吸入され、以上の循環を繰り返す。このとき、第2補助熱交換器(79)と再生熱交換器(72)が凝縮器になり、第1補助熱交換器(78)が蒸発器になる。

【0272】

－調湿装置の運転動作－

〈除湿運転〉

次に、調湿装置(3)の運転動作を説明する。この調湿装置(3)は、第1吸着素子(81)の吸着と第2吸着素子(82)の再生とを行う第1動作(図21参照)と、第2吸着素子(82)の吸着と第1吸着素子(81)の再生とを行う第2動作(図22参照)とを交互に繰り返す。すなわち、調湿装置(3)は、いわゆるバッチ運転を行う。このように、調湿装置(3)は第1動作と第2動作とを交互に繰り返すことにより、室内の除湿を継続的に実行する。

【0273】

(第1動作)

まず、図21を参照しながら、第1動作について説明する。以下に説明するように、第1動作では、第1吸着素子(81)における吸着動作と第2吸着素子(82)における再生動作とが同時に行われる。

【0274】

第1仕切板(120)では、右下開口(124)と左上開口(125)とが開放され、右側開口(121)と右上開口(123)と左下開口(126)と左側開口(122)とが閉鎖される。第2仕切板(130)においては、右下開口(134)と左下開口(136)とが閉鎖され、右上開口(133)と左上開口(135)とが開放される。なお、右側開口(131)及び左側開口(132)は開放されている。第3仕切板(140)においては、右下開口(144)が開放され、右上開口(143)と左上開口(145)と左下開口(146)とが閉鎖される。なお、右側開口(141)及び左側開口(142)は開放されている。第4仕切板(150)においては、右上開口(153)と右側開口(151)とが開放され、右下開口(154)と左上開口(155)と左下開口(156)と左側開口(152)とが閉鎖される。

【0275】

室外側吸込口(115)から吸い込まれた室外空気(以下、第1空気という)は、室外側下側空間(162)、第1仕切板(120)の右下開口(124)、右側中央空間(173)、第2仕切板(130)の右上開口(133)を順に通過し、右上流路(183)に導入される。

【0276】

右上流路(183)に導入された第1空気は、第1吸着素子(81)の調湿通路(85)及び第1補助熱交換器(78)を下向きに通過し、右下流路(184)に流れ込む。この際、第1空気は、図24(A)にも示すように、水分が第1吸着素子(81)によって吸着されることで減湿されるとともに、このときには蒸発器になっている第1補助熱交換器(冷却器)(78)によって冷却される。

【0277】

右下流路(184)に流入した第1空気は、第3仕切板(140)の右下開口(144)、右側中央空間(178)、第4仕切板(150)の右上開口(153)、室内側上側空間(166)を順に通過する。そして、この第1空気は、給気口(114)から室内に供給される。

【0278】

一方、室内側吸込口(113)から吸い込まれた室内空気(以下、第2空気という)は、室内側下側空間(167)、第4仕切板(150)の右側開口(151)、右端空間(179)、第3仕切板(140)の右側開口(141)を順に通過し、右側流路(181)に導入される。

【0279】

右側流路(181)に導入された第2空気は、第1吸着素子(81)の補助通路(86)へ流入する。この第2空気は、補助通路(86)を流れる際に、調湿通路(85)において水蒸気が吸着剤に吸着される際に生じた吸着熱を吸熱する。つまり、第2空気は、冷却用流体として補助通路(86)を流れ、第1吸着素子(81)を冷却する。補助通路(86)を通過した第2空気は、次に、再生熱交換器(72)を通過する。その際、再生熱交換器(72)では、第2空気が冷媒との熱交換によって加熱される。その後、第2空気は、中央流路(187)から第2吸着素子(82)の補助通路(86)へ流入し、第2吸着素子(82)を加熱する。

【0280】

第2吸着素子(82)の補助通路(86)を通過した第2空気は、左側流路(182)へ流出し、そこから左下シャッタ(194)の開口を通過して左下流路(186)へ流入する。この第2空気は、第2補助熱交換器(補助加熱器)(79)を通過する際に冷媒回路(70)の冷媒と熱交換して加熱される。

【0281】

加熱された第2空気は、第2吸着素子(82)の調湿通路(85)へ導入され、調湿通路(85)を上向きに通過して左上流路(185)に流入する。この調湿通路(85)では、第2空気によって吸着剤が加熱され、吸着剤から水蒸気が脱離する。つまり、第2吸着素子(82)の再生が行われる。

【0282】

左上流路(185)に流入した第2空気は、第2仕切板(130)の左上開口(135)、左側中央空間(172)、第1仕切板(120)の左上開口(125)、室外側上側空間(161)を順に流れ、排気口(116)から室外に排出される。

【0283】

上述の第1動作を所定時間継続した後、以下の第2動作が行われる。そこで、図4を参照しながら、第2動作について説明する。

【0284】

(第2動作)

第2動作では、第1動作とは逆に、第2吸着素子(82)の吸着動作と、第1吸着素子(81)の再生動作とが同時に行われる。

【0285】

図22に示すように、第1仕切板(120)においては、右上開口(123)と左下開口(126)とが開放され、右側開口(121)と右下開口(124)と左上開口(125)と左側開口(122)とが閉鎖される。第2仕切板(130)においては、右下開口(134)と左下開口(136)とが閉鎖され、右上開口(133)と左上開口(135)とが開放される。なお、右側開口(131)及び左側開口(132)は開放されている。第3仕切板(140)においては、左下開口(146)が開放され、左上開口(145)と右上開口(143)と右下開口(144)とが閉鎖される。なお、右側開口(141)及び左側開口(142)は開放されている。第4仕切板(150)においては、左上開口(155)と左側開口(152)とが開放され、左下開口(156)と右上開口(153)と右下開口(154)と右側開口(151)とが閉鎖される。

【0286】

室外側吸込口(115)から吸い込まれた室外空気(以下、第1空気という)は、室外側下側空間(162)、第1仕切板(120)の左下開口(126)、左側中央空間(172)、第2仕切板(130)の左上開口(135)を順に通過し、左上流路(185)に導入される。

【0287】

左上流路(185)に導入された第1空気は、第2吸着素子(82)の調湿通路(85)及び第2補助熱交換器(79)を下向きに通過し、左下流路(186)に流れ込む。この際、第1空気は、図24(B)にも示すように、水分が第2吸着素子(82)によって吸着されることで減湿されるとともに、このときには蒸発器になっている第2補助熱交換器(冷却器)(79)によって冷却される。

【0288】

左下流路(186)に流入した第1空気は、第3仕切板(140)の左下開口(146)、左側中央空間(177)、第4仕切板(150)の左上開口(155)、室内側上側空間(166)を順に通過する。そして、この第1空気は、給気口(114)から室内に供給される。

【0289】

一方、室内側吸込口(113)から吸い込まれた室内空気(以下、第2空気という)は、室内側下側空間(167)、第4仕切板(150)の左側開口(152)、左端空間(176)、第3仕切板(140)の左側開口(142)を順に通過し、左側流路(182)に導入される。

【0290】

左側流路(182)に導入された第2空気は、第2吸着素子(82)の補助通路(86)へ流入する。この第2空気は、補助通路(86)を流れる際に、調湿通路(85)において水蒸気が吸着剤に吸着される際に生じた吸着熱を吸熱する。つまり、第2空気は、冷却用流体として補助通路(86)を流れ、第2吸着素子(82)を冷却する。補助通路(86)を通過した第2空気は、次に、再生熱交換器(72)を通過する。その際、再生熱交換器(72)では、第2空気が冷媒との熱交換によって加熱される。その後、第2空気は、中央流路(187)から第1吸着素子(81)の補助通路(86)へ流入し、第1吸着素子(81)を加熱する。

【0291】

第1吸着素子(82)の補助通路(86)を通過した第2空気は、右側流路(181)へ流出し、そこから右下シャッタ(193)の開口を通過して右下流路(184)へ流入する。この第2空気は、

第1補助熱交換器(補助加熱器)(78)を通過する際に冷媒回路(70)の冷媒と熱交換して加熱される。

【0292】

加熱された第2空気は、第1吸着素子(81)の調湿通路(85)へ導入され、調湿通路(85)を上向きに通過して右上流路(183)に流入する。この調湿通路(85)では、第2空気によって吸着剤が加熱され、吸着剤から水蒸気が脱離する。つまり、第1吸着素子(82)の再生が行われる。

【0293】

右上流路(183)に流入した第2空気は、第2仕切板(130)の右上開口(133)、右側中央空間(173)、第1仕切板(120)の右上開口(123)、室外側上側空間(161)を順に流れ、排気口(116)から室外に排出される。

【0294】

〈加湿運転〉

この調湿装置(3)では、加湿運転時にも、第1動作と第2動作を交互に繰り返し、バッチ運転を行う。

【0295】

ここでは、各開口のシャッタの状態や空気の流れの詳細については省略するが、第1動作の時には、図25に示すように、室外空気が第2空気として、第2吸着素子(82)の補助通路(86)、再生熱交換器(72)、第1吸着素子(81)の補助通路(86)、第1補助熱交換器(78)、そして第1吸着素子(81)の調湿通路(85)の順に流れ、加湿/加熱されて室内に供給される。また、室内空気は第1空気として、第2吸着素子(82)の調湿通路(85)を流れ、該第2吸着素子(82)に水分を与えて室外に排出される。

【0296】

また、第2動作の時には、図26に示すように、室外空気が第2空気として、第1吸着素子(81)の補助通路(86)、再生熱交換器(72)、第2吸着素子(82)の補助通路(86)、第2補助熱交換器(79)、そして第2吸着素子(82)の調湿通路(85)の順に流れ、加湿/加熱されて室内に供給される。また、室内空気は第1空気として、第1吸着素子(81)の調湿通路(85)を流れ、該第1吸着素子(82)に水分を与えて室外に排出される。

【0297】

—実施形態3の効果—

この実施形態3においても、再生熱交換器(72)で加熱した空気を吸着素子(81,82)の補助通路(86)に通過させた後、さらに第1補助熱交換器(78)または第2補助熱交換器(79)で加熱して調湿通路(85)に流し、吸着素子(81,82)を再生するようにしている。このことにより、吸着素子(81,82)を高温に保つことができるため、従来よりも水分放出量(再生量)を多くすることが可能となる。したがって、次に第1空気の水分を吸着するときの吸着量も多くすることができるので、装置の性能が向上する。

【0298】

また、吸着中の吸着素子(81,82)の補助通路(86)に冷却用流体として再生前の第2空気を流すようにしているので、水分の吸着によって発生する吸着熱を該冷却用流体で吸熱できる。冷却用流体を流さない場合は吸着熱によって吸着素子(81,82)の温度が上昇して吸着性能が低下するが、冷却用流体を流すことで吸着性能の低下を防止できる。

【0299】

そして、この実施形態では、第1吸着素子(81)と第2吸着素子(82)を備えた調湿装置(3)においてバッチ式の運転動作を行うときに、一方の吸着素子(81,82)で冷却吸着動作を行いながら、他方の吸着素子(82,81)で加熱再生動作を行うようにしているため、吸着性能と再生性能の両方を高められることが可能となり、トータルの性能が向上する。

【0300】

—変形例—

上記実施形態では、冷媒回路(70)を図27に示すように構成してもよい。

【0301】

図示の冷媒回路(70)は、図23の例と同様に、圧縮機(71)、再生熱交換器(72)、第1補助熱交換器(78)、第2補助熱交換器(79)、膨張弁(75)、四路切換弁(76)、及び方向制御回路(ブリッジ回路(77))から構成されている。

【0302】

この冷媒回路(70)において、圧縮機(71)の吐出側は再生熱交換器(72)を介して四路切換弁(76)の第1ポート(P1)に接続されている。四路切換弁(76)の第2ポート(P2)は第1補助熱交換器(78)を介してブリッジ回路(77)の第1接続端(C1)に接続され、ブリッジ回路(77)の第3接続端(C3)は膨張弁(75)を介してブリッジ回路(77)の第4接続端(C4)に接続されている。また、ブリッジ回路(77)の第2接続端(C2)は第2補助熱交換器(79)を介して四路切換弁(76)の第3ポート(P3)に接続され、四路切換弁(76)の第4ポート(P4)が圧縮機(71)の吸入側に接続されている。

【0303】

この冷媒回路(70)において、四路切換弁(76)を第1の状態に切り換えると、圧縮機(71)から吐出された冷媒は、再生熱交換器(72)、第1補助熱交換器(78)、第1逆止弁(CV1)、膨張弁(75)、第4逆止弁(CV4)、及び第2補助熱交換器(79)を通して圧縮機(71)に吸入され、以上の循環を繰り返す。このとき、再生熱交換器(72)と第1補助熱交換器(78)が凝縮器になり、第2補助熱交換器(79)が蒸発器になる。

【0304】

一方、四路切換弁(76)を第2の状態に切り換えると、圧縮機(71)から吐出された冷媒は、再生熱交換器(72)、第2補助熱交換器(79)、第2逆止弁(CV2)、膨張弁(75)、第3逆止弁(CV3)、及び第1補助熱交換器(78)を通して圧縮機(71)に吸入され、以上の循環を繰り返す。このとき、再生熱交換器(72)と第2補助熱交換器(79)が凝縮器になり、第1補助熱交換器(78)が蒸発器になる。

【0305】

このように構成しても、再生熱交換器(72)を凝縮器にするとともに、第1補助熱交換器(78)と第2補助熱交換器(79)の一方を凝縮器(補助加熱器)に、他方を蒸発器(冷却器)にして冷凍サイクルを行うことができるため、上記の例と同様の運転が可能となる。

【0306】

《その他の実施形態》

本発明は、上記実施形態について、以下のような構成としてもよい。

【0307】

例えば、上記各実施形態では、吸着素子を再生する熱源として温水熱交換器や冷媒回路の凝縮器(再生熱交換器)を用いているが、電気ヒータなどを用いるようにしてもよく、要は加熱可能な機器を適宜選択して用いればよい。また、吸着素子を冷却する熱源としては、冷媒回路の蒸発器以外に冷水熱交換器などを用いるようにしてもよく、要は冷却可能な機器を適宜選択して用いればよい。

【0308】

また、上記各実施形態では2つの吸着素子を備えたバッチ式の調湿装置について説明したが、本発明は、ロータ式の吸着素子を用いた調湿装置において該吸着素子の一部で吸着しながら他の一部を再生するタイプの機械にも適用可能であるし、吸着素子が1つだけでバッチ式の運転動作を行わない調湿装置にも適用可能である。

【0309】

また、上記実施形態2、3では、バッチ式の運転動作を行う際に、第1空気の水分を吸着する吸着素子(81,82)の補助通路(86)に冷却用流体が流れる冷却吸着動作と、第2空気へ水分を放出する吸着素子(82,81)の補助通路(86)に加熱用流体が流れる加熱再生動作とを同時に行うように構成しているが、冷却吸着動作と加熱再生動作は、空気通路を切り換えることにより一方を選択的に行うようにしてもよい。この場合でも、吸着性能と再生性能のいずれかを高められるので、性能が向上する。

【0310】

さらに、上記各実施形態では、室外空気を第1空気(または第2空気)として調湿して

室内へ供給するとともに室内空気を第2空気（または第1空気）として室外へ排出する調湿装置の構成（いわゆる換気扇の構成）について説明したが、本発明の調湿装置は、いわゆる給気扇、排気扇、あるいは循環扇にも適用することができる。なお、給気扇は、上記各実施形態で第1空気と第2空気の両方に室外空気をを用いるものであり、この場合、室外空気は、第1空気（または第2空気）として調湿されて室内へ給気されるとともに、2空気（または第1空気）にも用いられて再度室外へ排出される。また、排気扇は、上記各実施形態で第1空気と第2空気の両方に室内空気をを用いるものであり、この場合、室内空気は、第1空気（または第2空気）として調湿されて再度室内へ供給されるとともに、第2空気（または第1空気）にも用いられて室外へ排気される。さらに、循環扇は、上記各実施形態で室外空気と室内空気を逆にして用いるものであり、この場合、室内空気が第1空気（または第2空気）として調湿されて再度室内へ供給されるとともに、室外空気が第2空気（または第1空気）として用いられて再度室外へ排出される。

【産業上の利用可能性】

【0311】

以上説明したように、本発明は、吸着素子による水分の吸着と再生を繰り返す行う調湿装置について有用である。

【図面の簡単な説明】

【0312】

【図1】 本発明の実施形態1に係る調湿装置の概略構成図であり、(A)は上面図、(B)は左側面図、(C)は右側面図、(D)は背面図である。

【図2】 実施形態1に係る調湿装置の吸着素子を示す概略斜視図である。

【図3】 実施形態1に係る調湿装置の運転動作を概念的に示す説明図であり、(A)は第1動作の空気の流れを示し、(B)は第2動作の空気の流れを示している。

【図4】 実施形態1の調湿装置の除湿運転時における第1動作の空気の流れを示す説明図である。

【図5】 実施形態1の調湿装置の除湿運転時における第2動作の空気の流れを示す説明図である。

【図6】 実施形態1の調湿装置の加湿運転時における第1動作の空気の流れを示す説明図である。

【図7】 実施形態1の調湿装置の加湿運転時における第2動作の空気の流れを示す説明図である。

【図8】 実施形態1の第1の変形例に係る調湿装置の運転動作を概念的に示す説明図であり、(A)は第1動作の空気の流れを示し、(B)は第2動作の空気の流れを示している。

【図9】 実施形態1の第2の変形例に係る調湿装置の概略構成図であり、(A)は上面図、(B)は左側面図、(C)は右側面図、(D)は背面図である。

【図10】 実施形態1の第3の変形例に係る調湿装置の構成及び運転動作を概念的に示す説明図であり、(A)は第1動作の空気の流れを示し、(B)は第2動作の空気の流れを示している。

【図11】 実施形態1の第4の変形例に係る調湿装置の構成及び運転動作を概念的に示す説明図であり、(A)は第1動作の空気の流れを示し、(B)は第2動作の空気の流れを示している。

【図12】 実施形態2に係る調湿装置の概略構成図であり、(A)は上面図、(B)は左側面図、(C)は右側面図、(D)は背面図である。

【図13】 実施形態2に係る調湿装置の運転動作を概念的に示す説明図であり、(A)は第1動作の空気の流れを示し、(B)は第2動作の空気の流れを示している。

【図14】 実施形態2の調湿装置の除湿運転時における第1動作の空気の流れを示す説明図である。

【図15】 実施形態2の調湿装置の除湿運転時における第2動作の空気の流れを示す説明図である。

【図 16】実施形態 2 の調湿装置の加湿運転時における第 1 動作の空気の流れを示す説明図である。

【図 17】実施形態 2 の調湿装置の加湿運転時における第 2 動作の空気の流れを示す説明図である。

【図 18】実施形態 2 の第 1 の変形例に係る調湿装置の運転動作を概念的に示す説明図であり、(A) は第 1 動作の空気の流れを示し、(B) は第 2 動作の空気の流れを示している。

【図 19】実施形態 2 の第 2 の変形例に係る調湿装置の概略構成図であり、(A) は上面図、(B) は左側面図、(C) は右側面図、(D) は背面図である。

【図 20】実施形態 3 に係る調湿装置の斜視図である。

【図 21】実施形態 3 に係る調湿装置の除湿運転時における第 1 動作の空気の流れを示す分解斜視図である。

【図 22】実施形態 3 に係る調湿装置の除湿運転時における第 2 動作の空気の流れを示す分解斜視図である。

【図 23】実施形態 3 に係る調湿装置の冷媒回路を示す回路図である。

【図 24】実施形態 3 に係る調湿装置の運転動作を概念的に示す説明図であり、(A) は第 1 動作の空気の流れを示し、(B) は第 2 動作の空気の流れを示している。

【図 25】実施形態 3 に係る調湿装置の加湿運転時における第 1 動作の空気の流れを示す分解斜視図である。

【図 26】実施形態 3 に係る調湿装置の加湿運転時における第 2 動作の空気の流れを示す分解斜視図である。

【図 27】冷媒回路の変形例を示す回路図である。

【図 28】夏期の除湿運転時の空気の状態変化を示す空気線図である。

【図 29】冬期の加湿運転時の空気の状態変化を示す空気線図である。

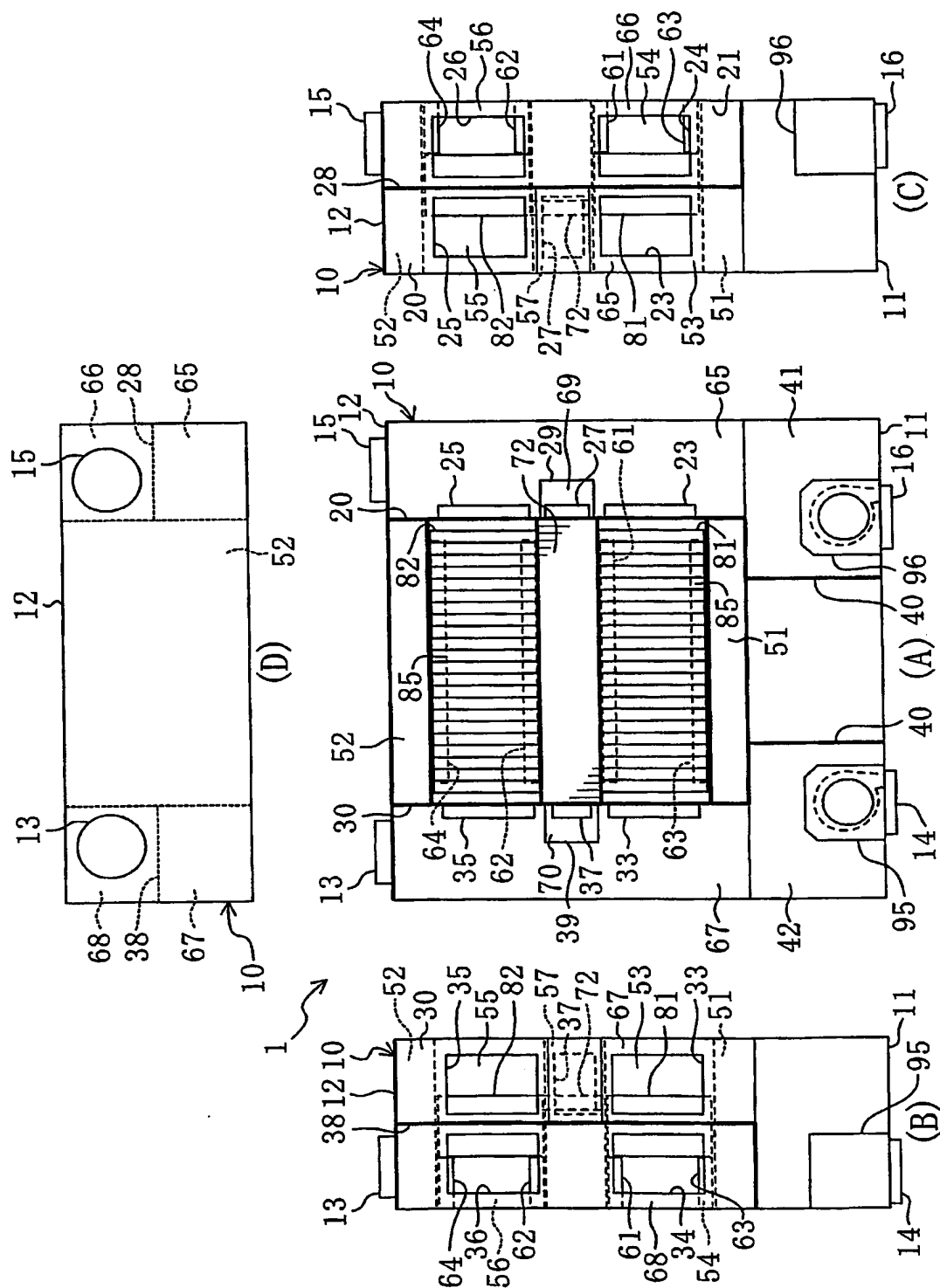
【符号の説明】

【0313】

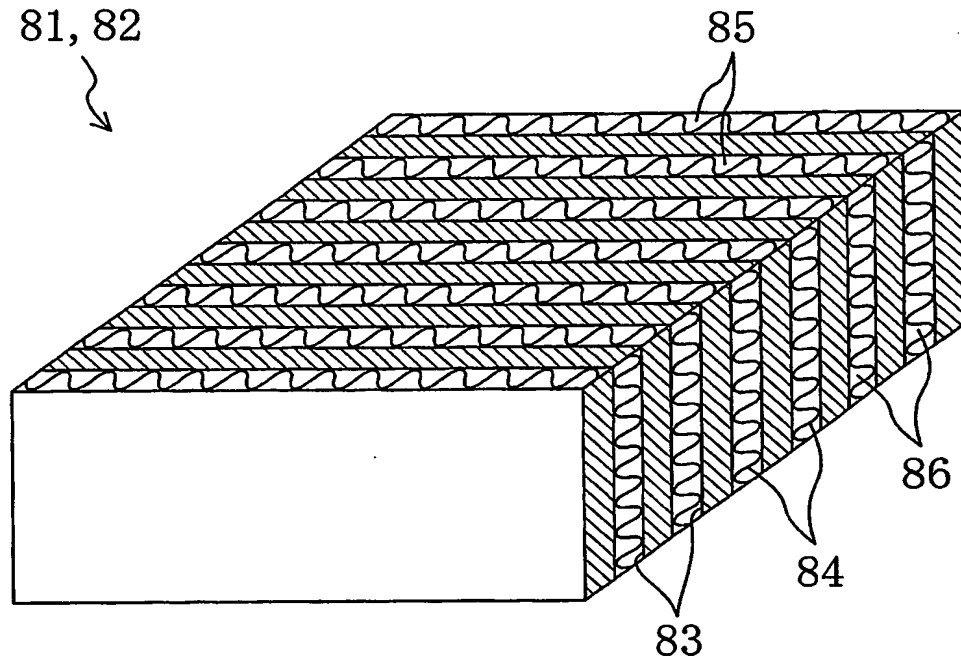
- (1) 調湿装置
- (10) ケーシング
- (70) 冷媒回路
- (72) 再生熱交換器 (再生用加熱器)
- (78) 第 1 補助熱交換器 (補助加熱器、冷却器)
- (79) 第 2 補助熱交換器 (補助加熱器、冷却器)
- (81) 第 1 吸着素子
- (82) 第 2 吸着素子
- (85) 調湿通路
- (86) 補助通路

【書類名】 図面

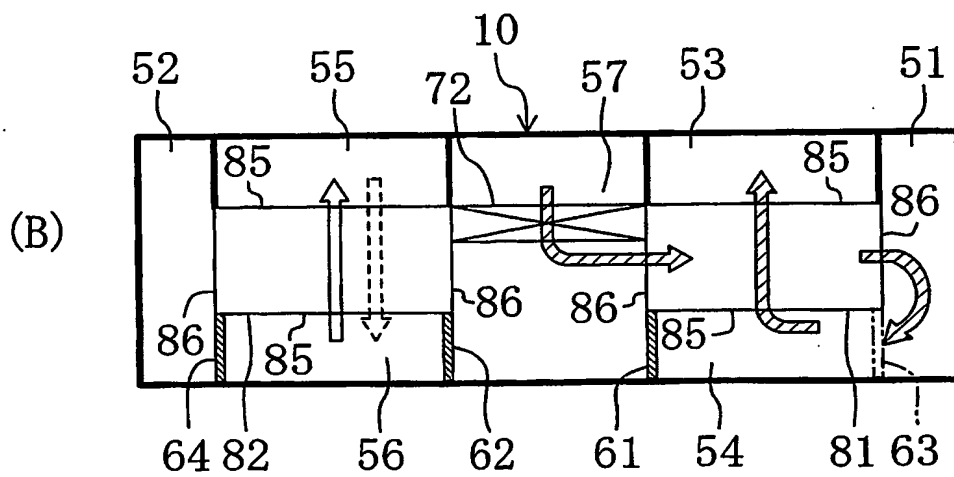
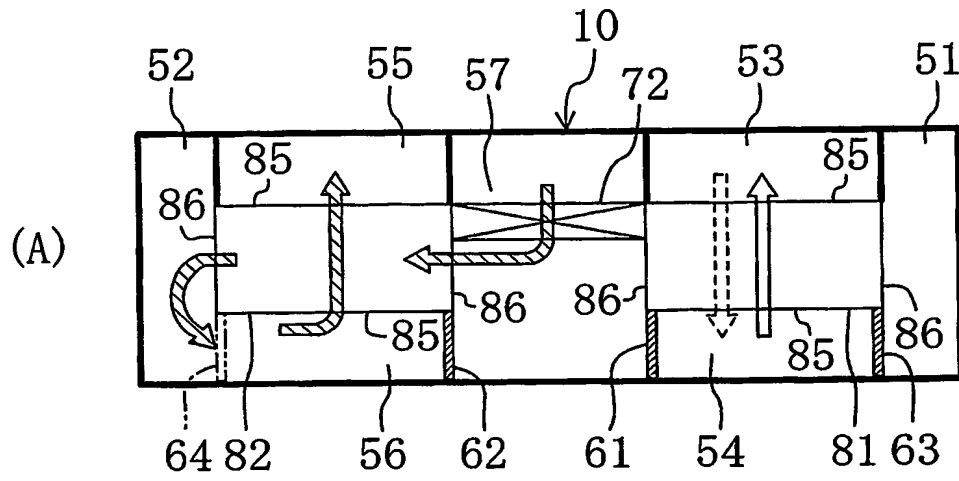
【図1】



【図 2】



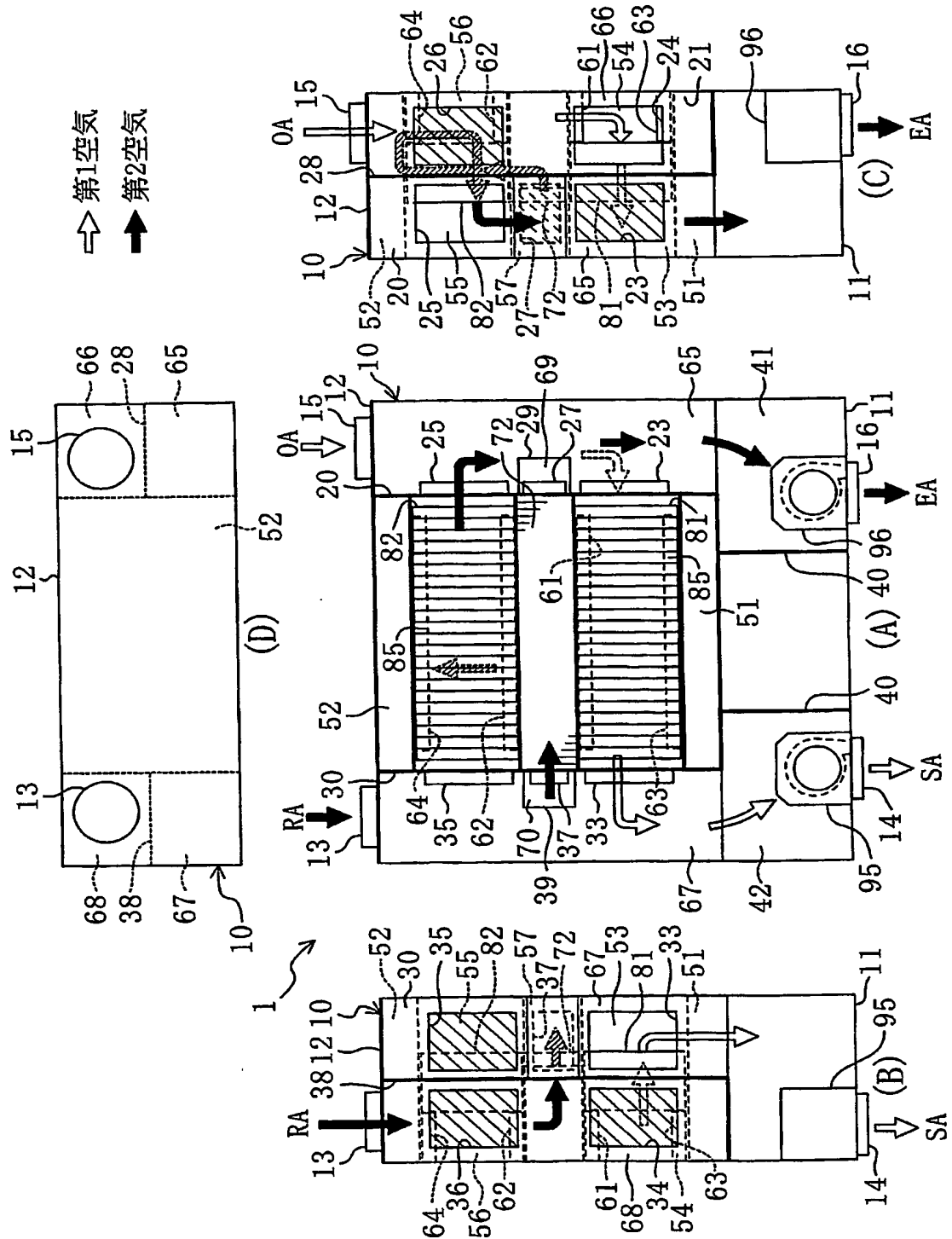
【図 3】



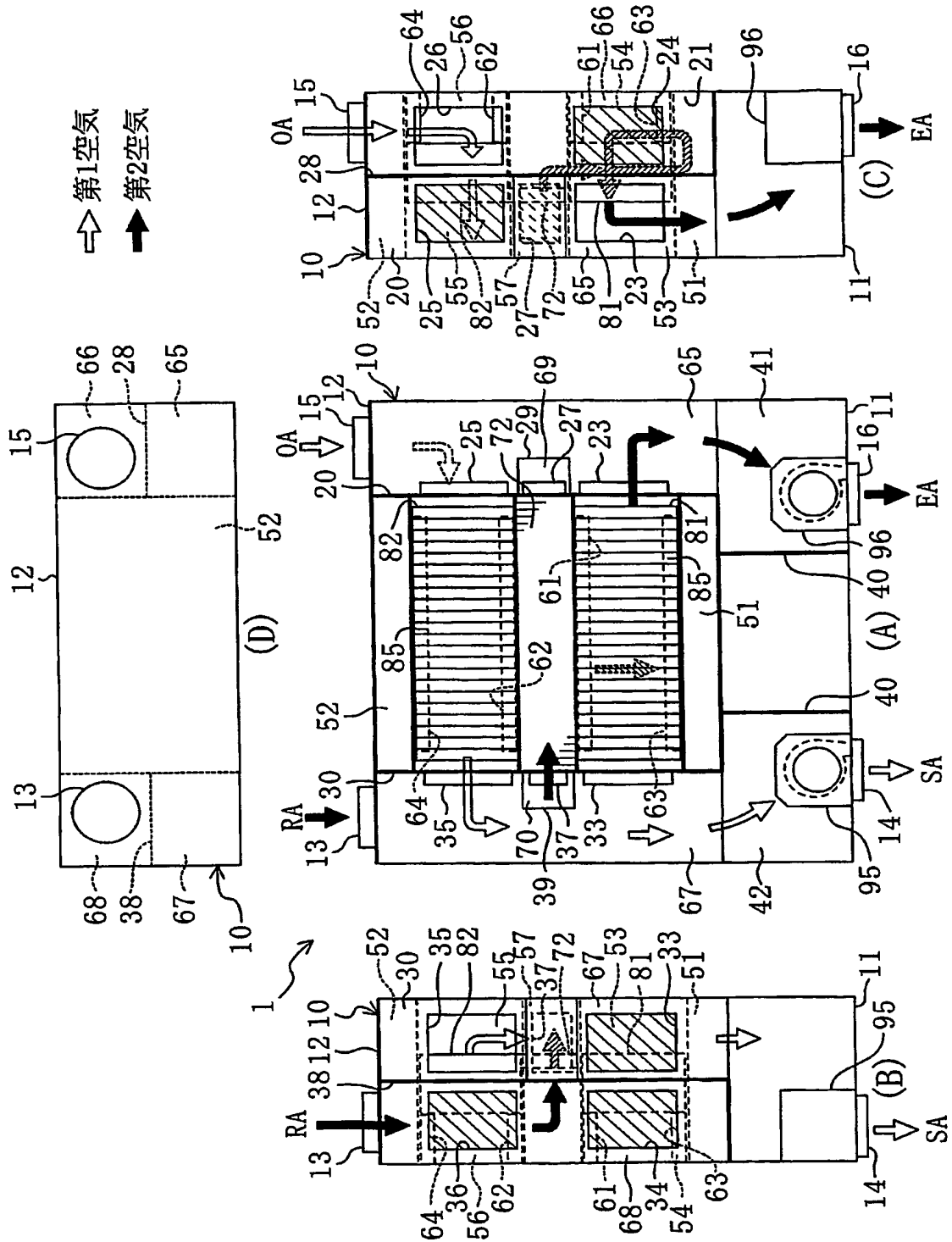
⇒ 第1空気

⇒ 第2空気

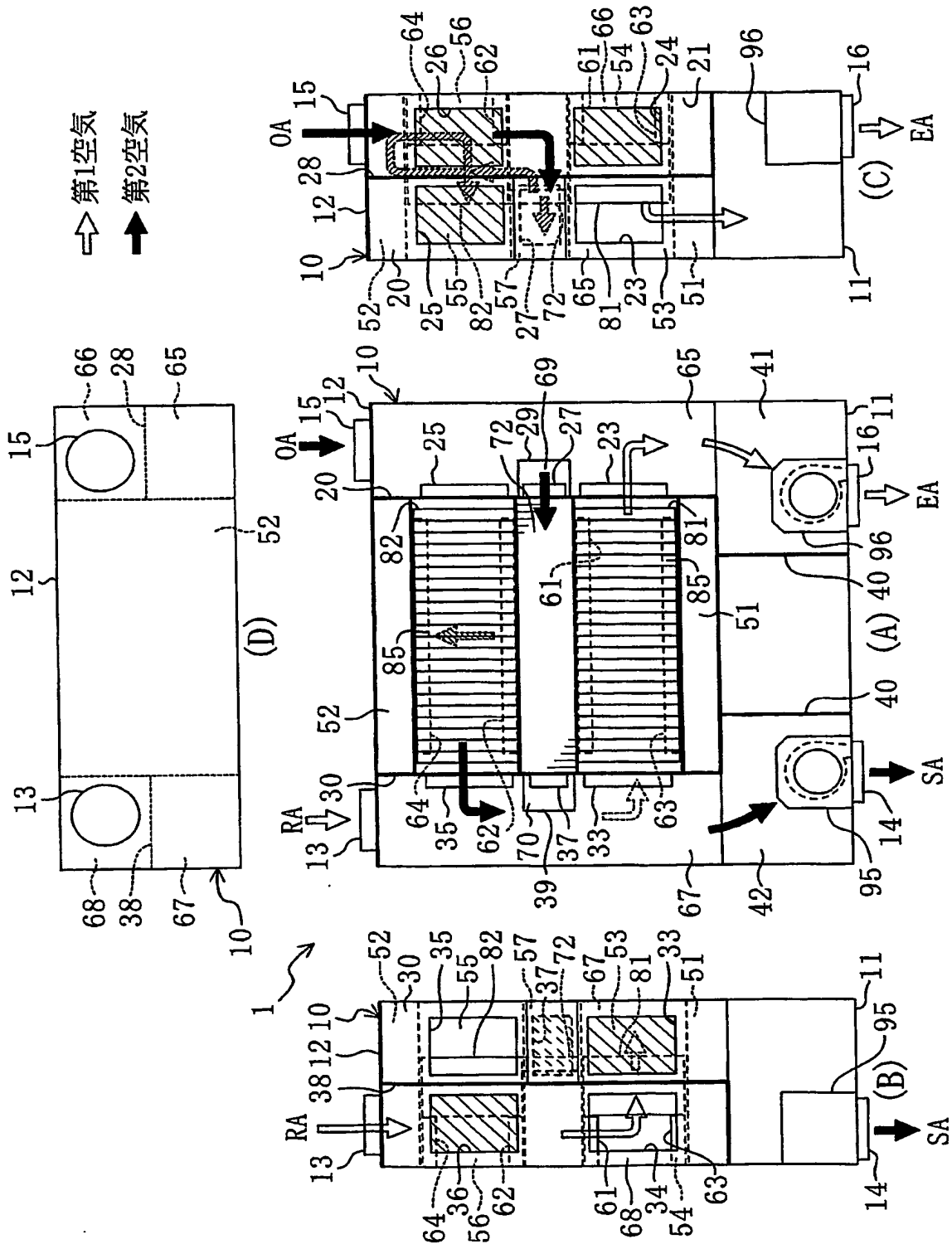
【図4】



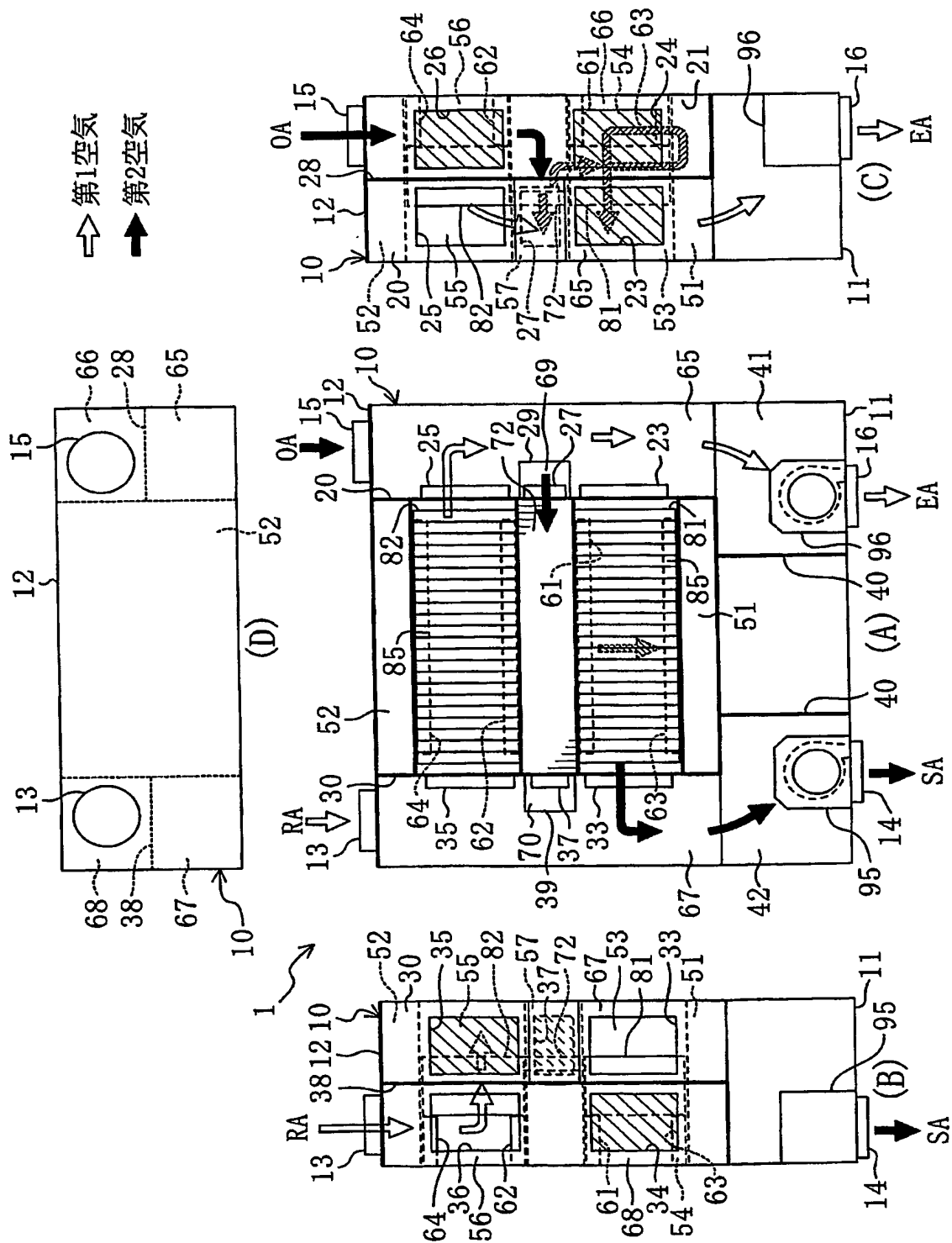
【図5】



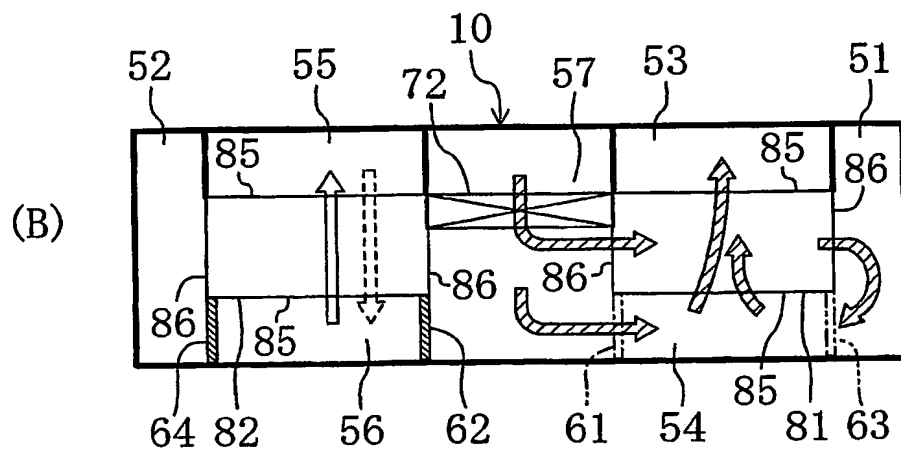
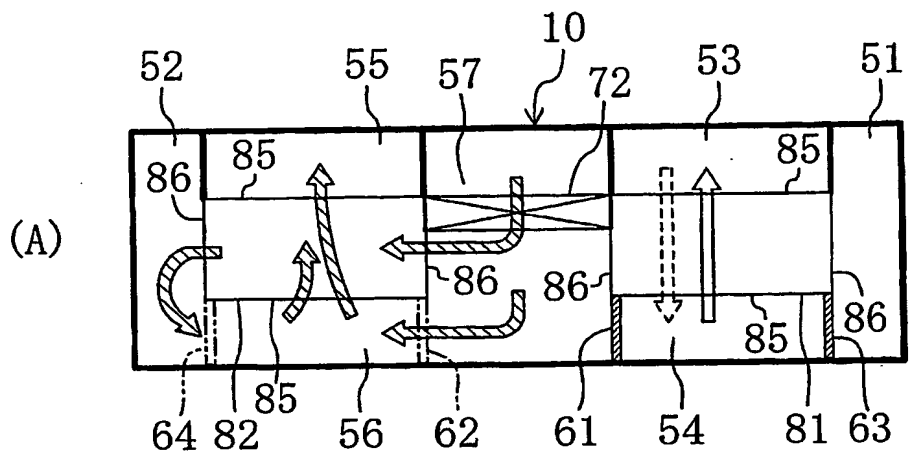
【図 6】



【図7】



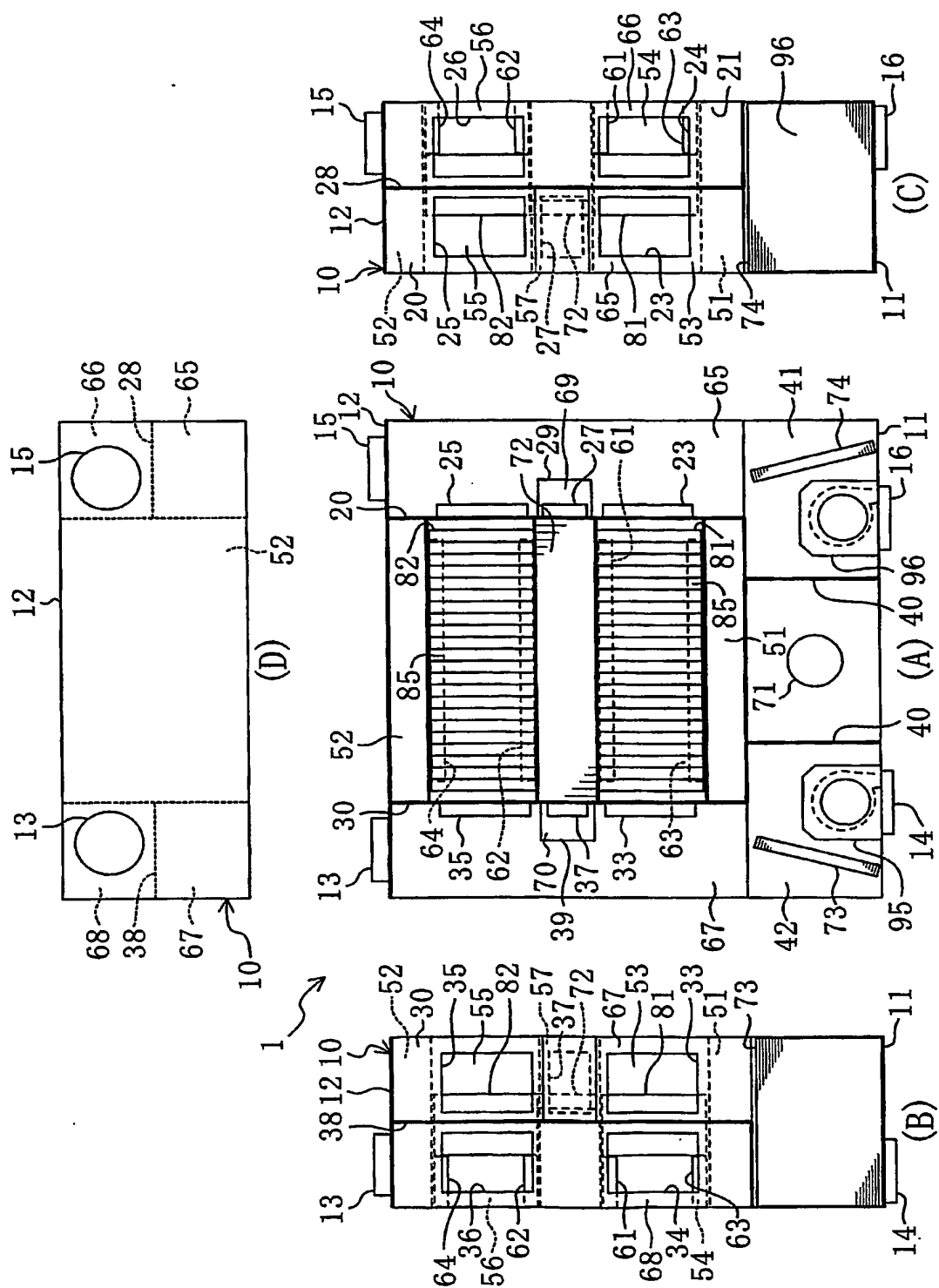
【図8】



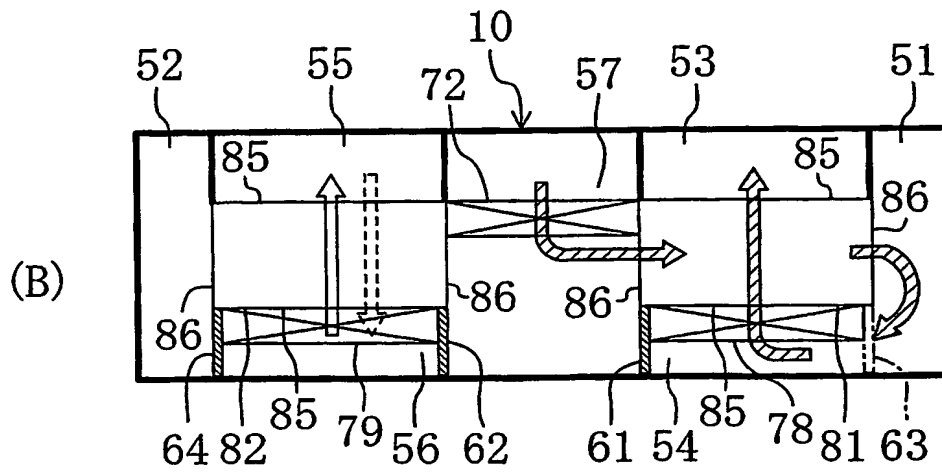
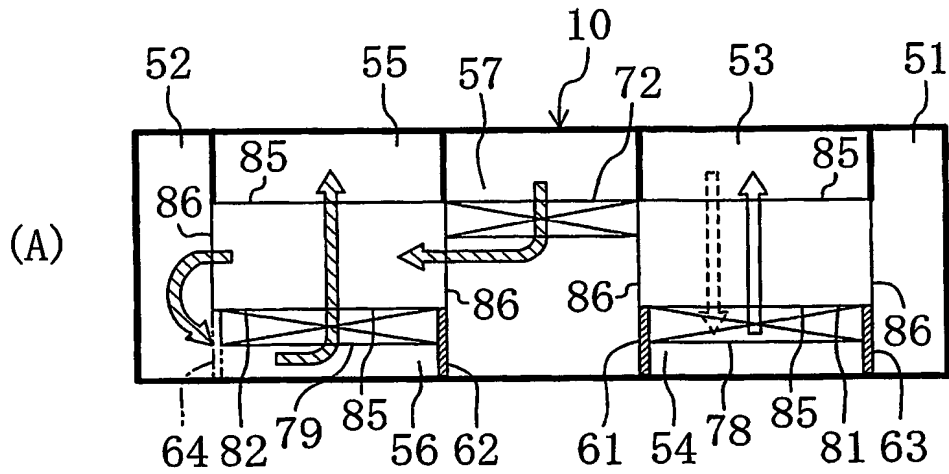
⇒ 第1空気

⇒ 第2空気

【図9】



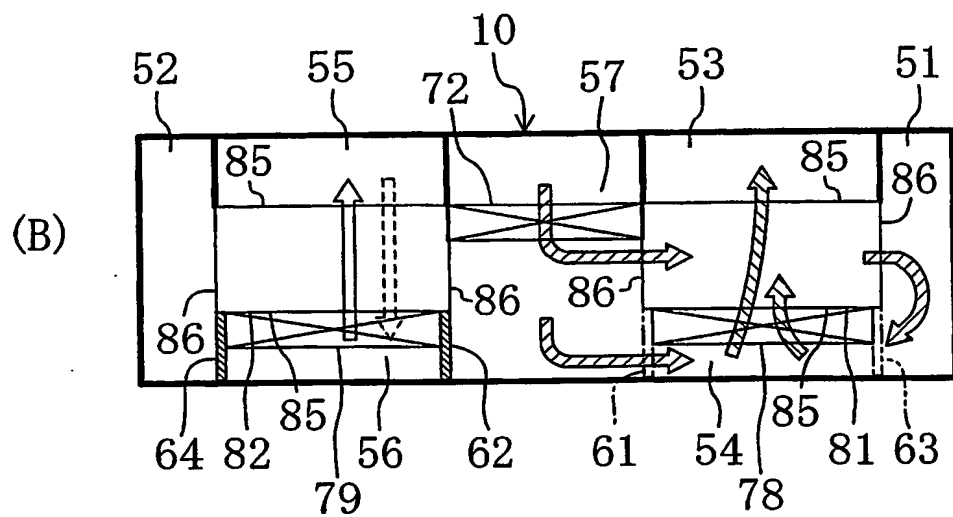
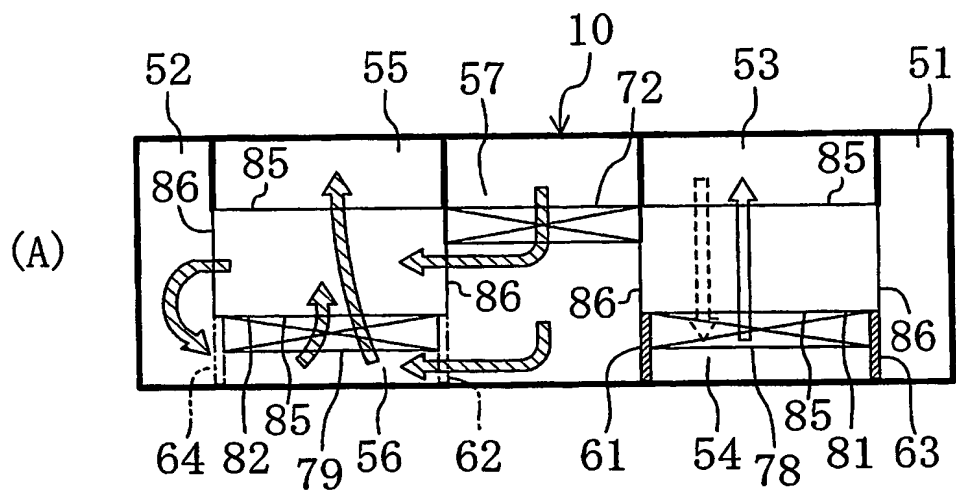
【図10】



⇒ 第1空気

⇒ 第2空気

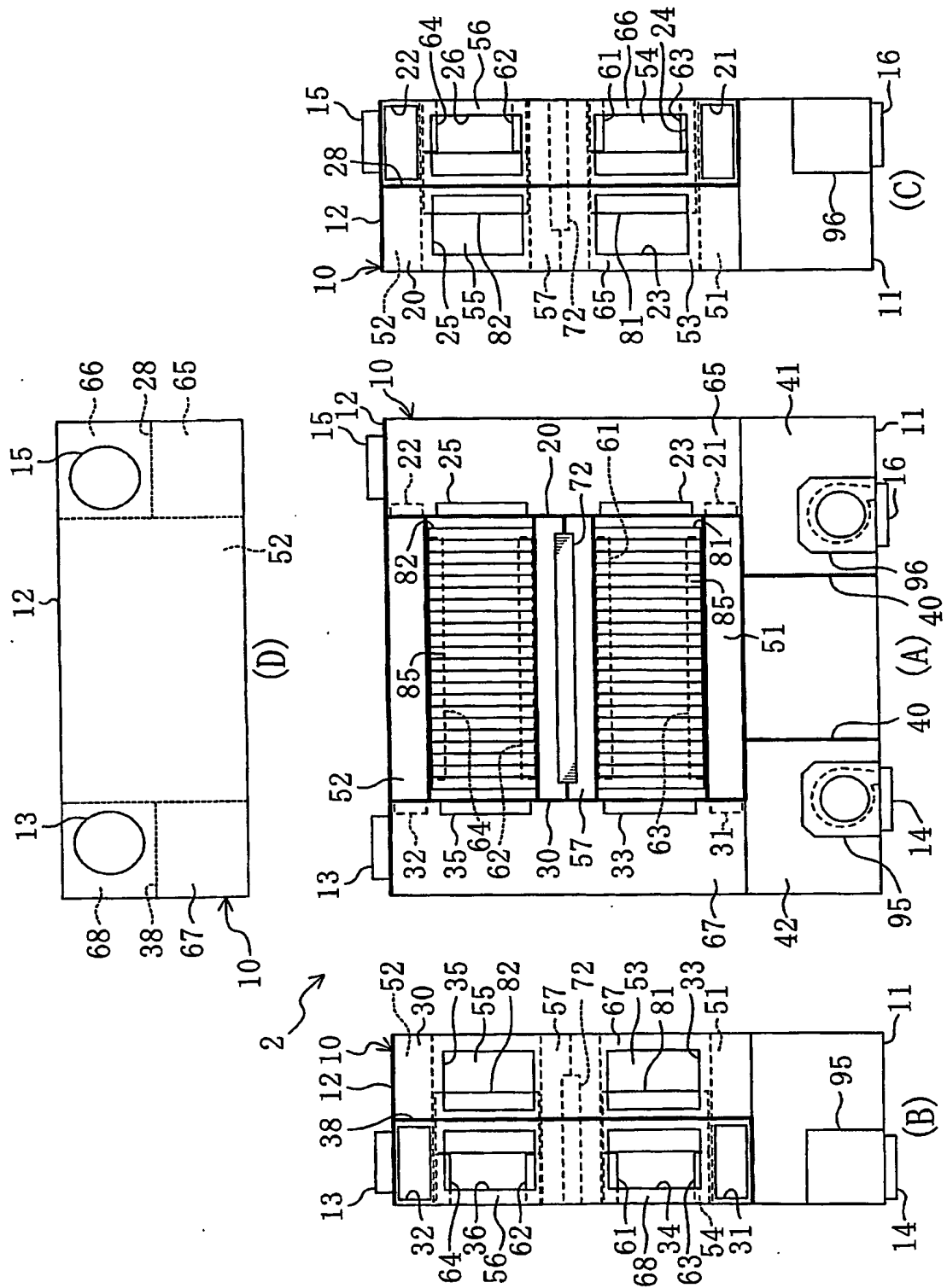
【図 11】



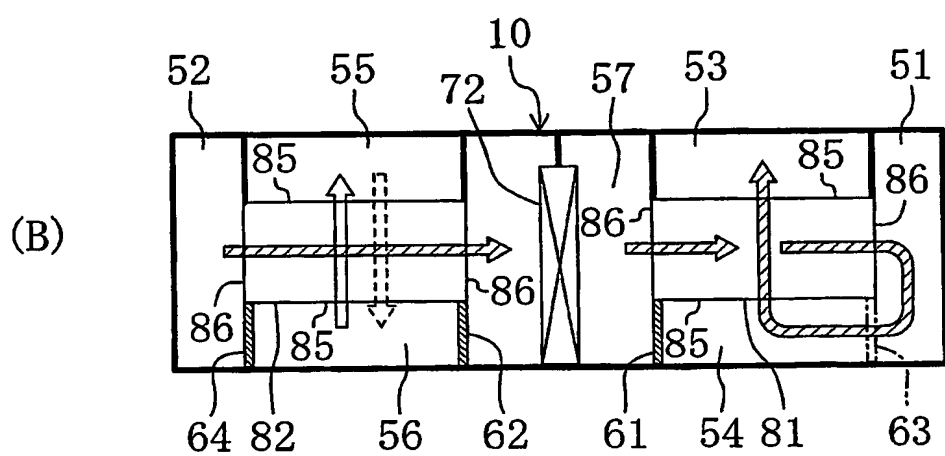
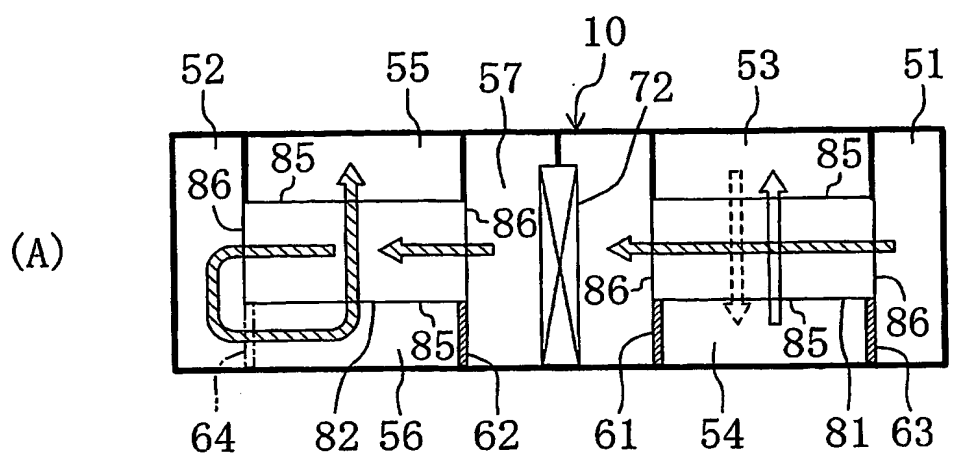
⇒ 第1空気

⇒ 第2空気

【図 12】



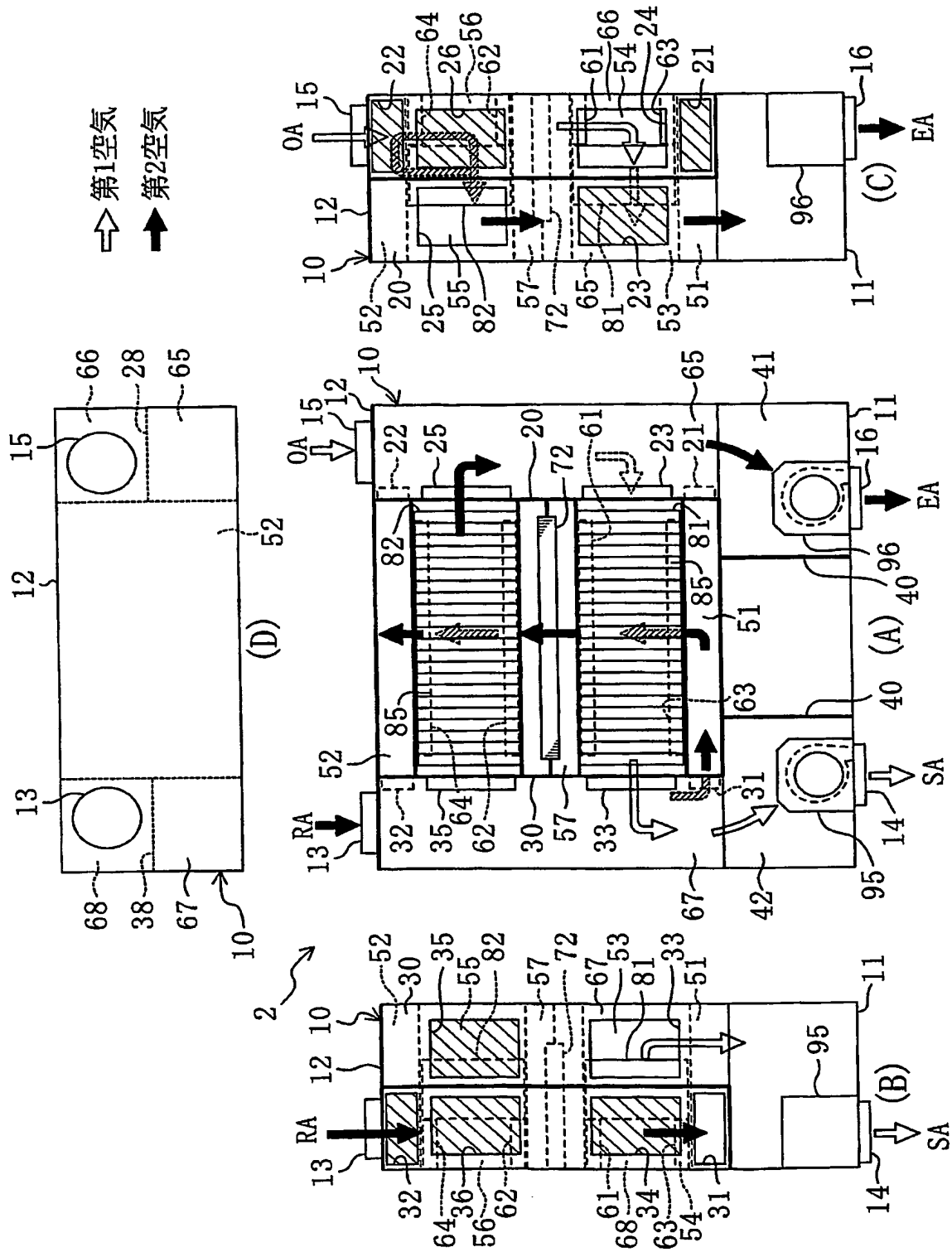
【図13】



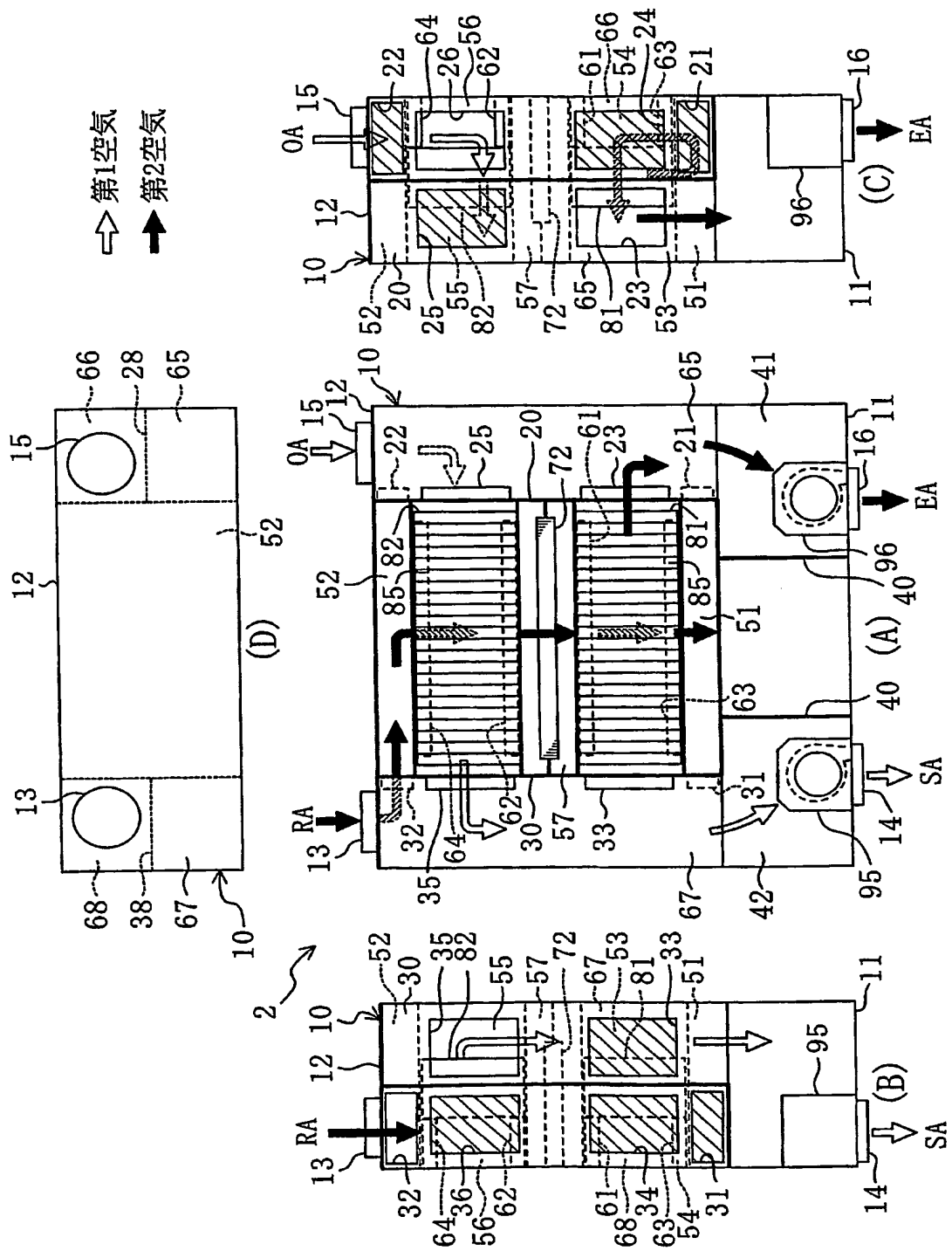
⇒ 第1空気

⇒ 第2空気

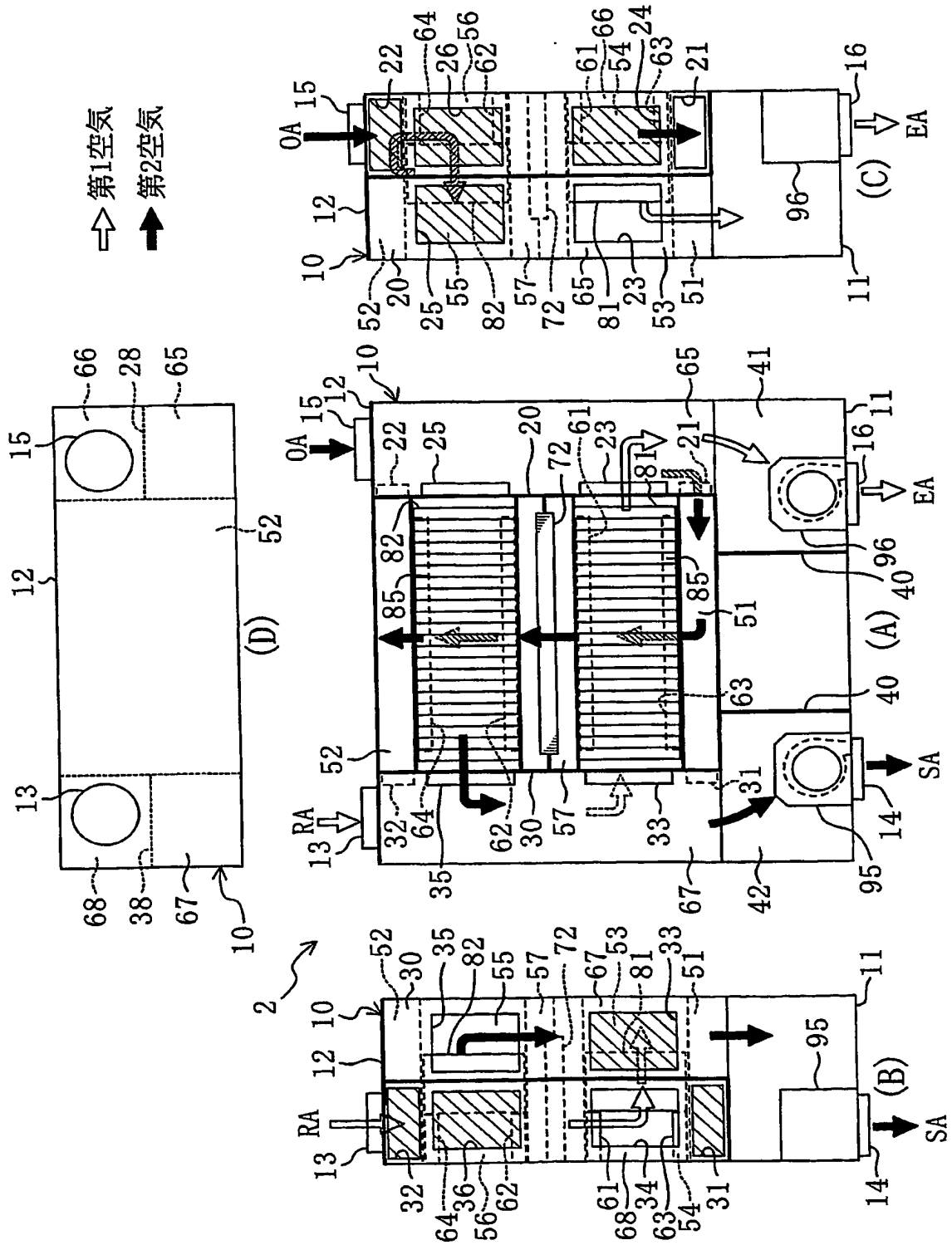
【図14】



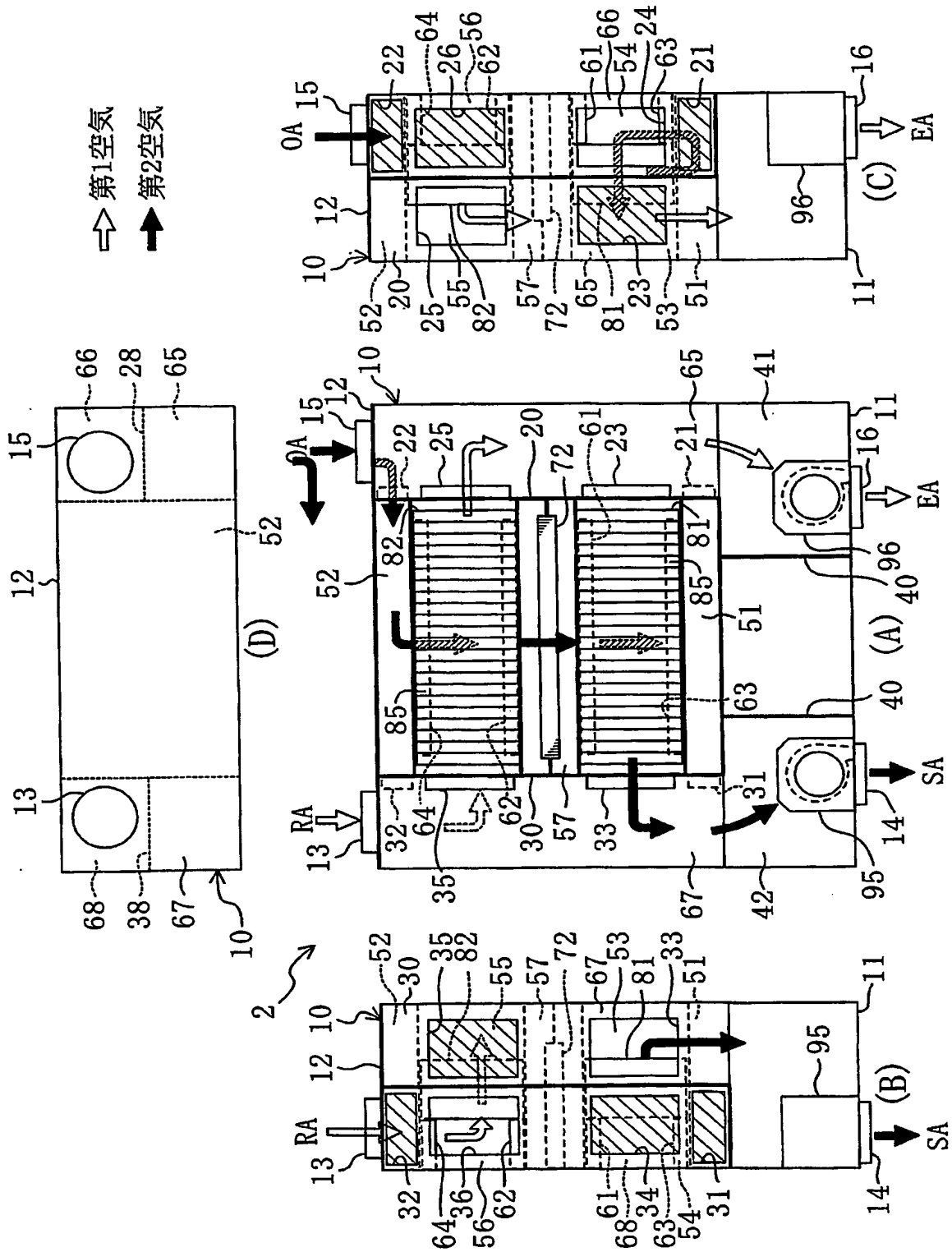
【図15】



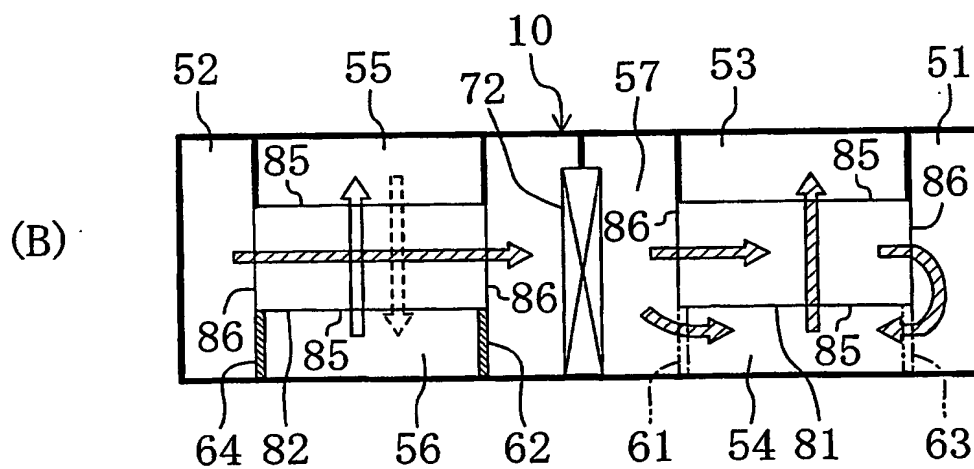
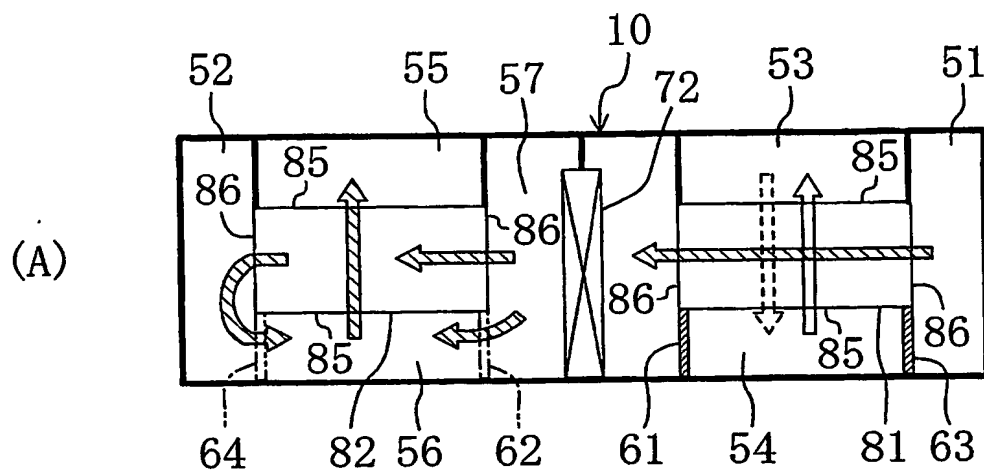
【図 16】



【図 17】



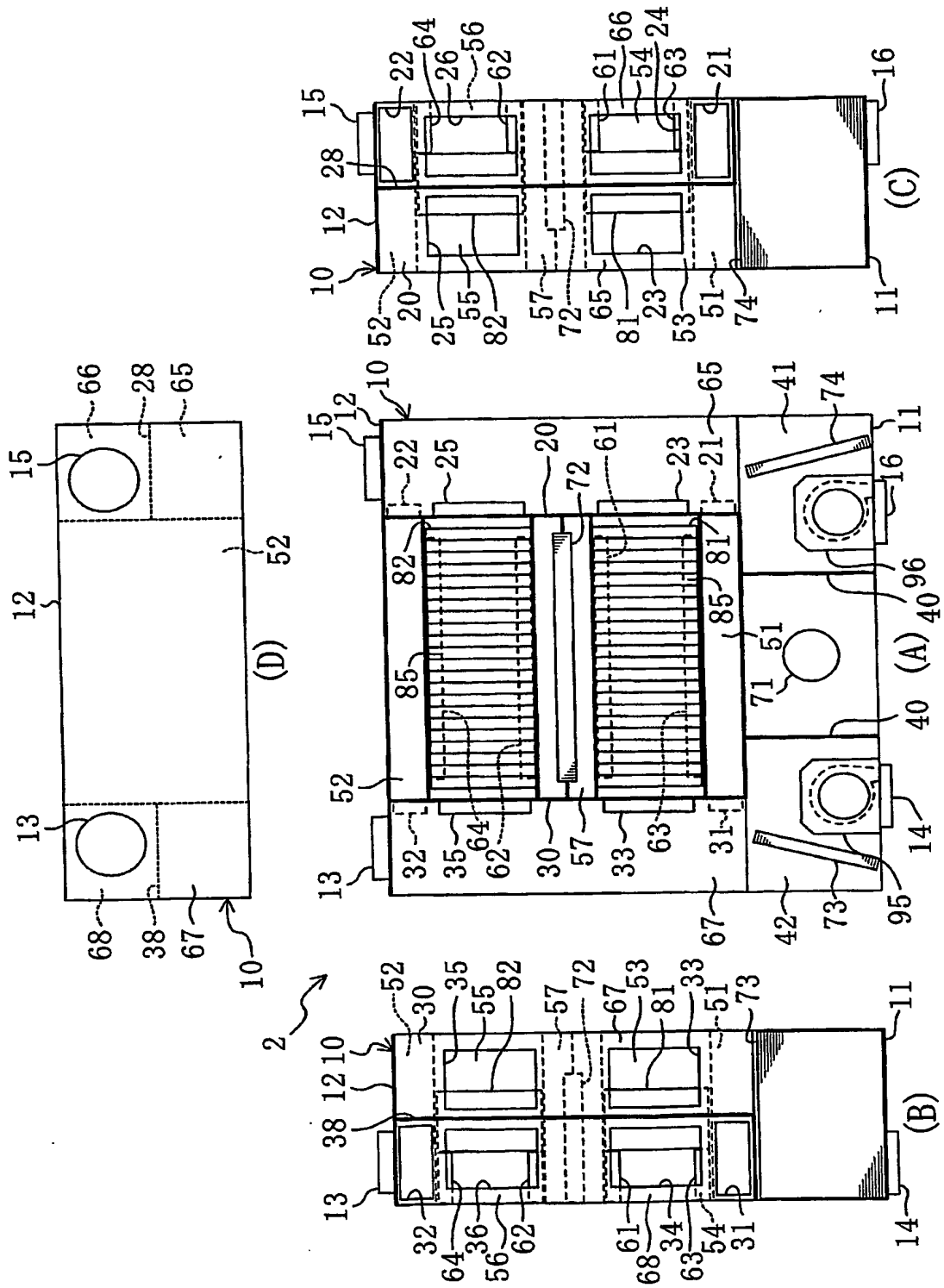
【図18】



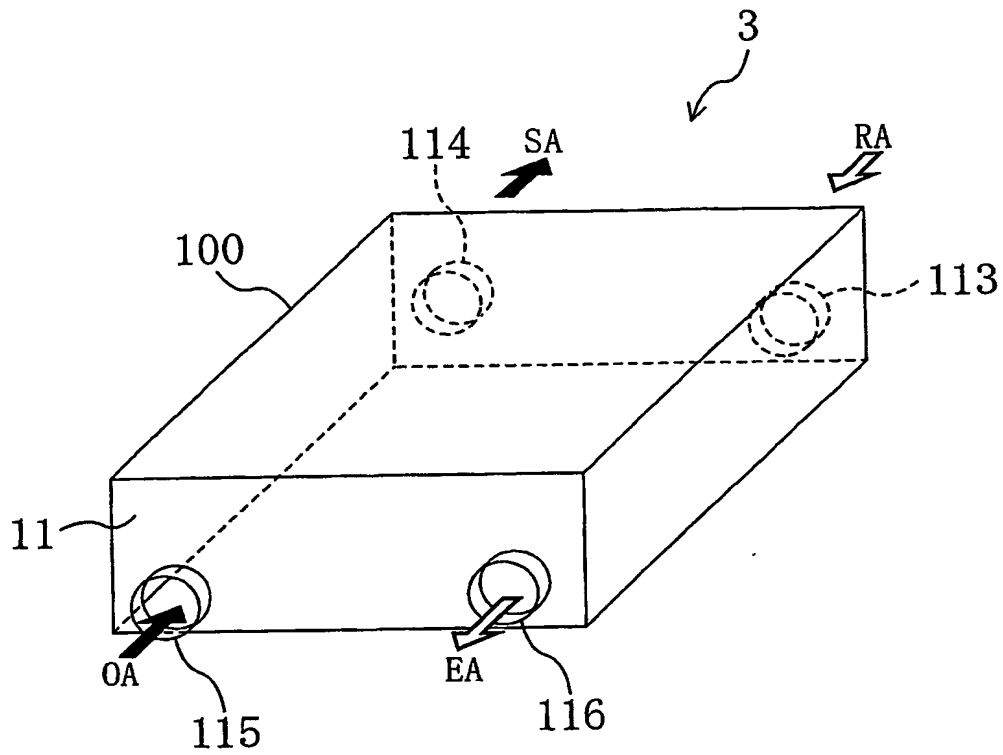
⇒ 第1空気

⇒ 第2空気

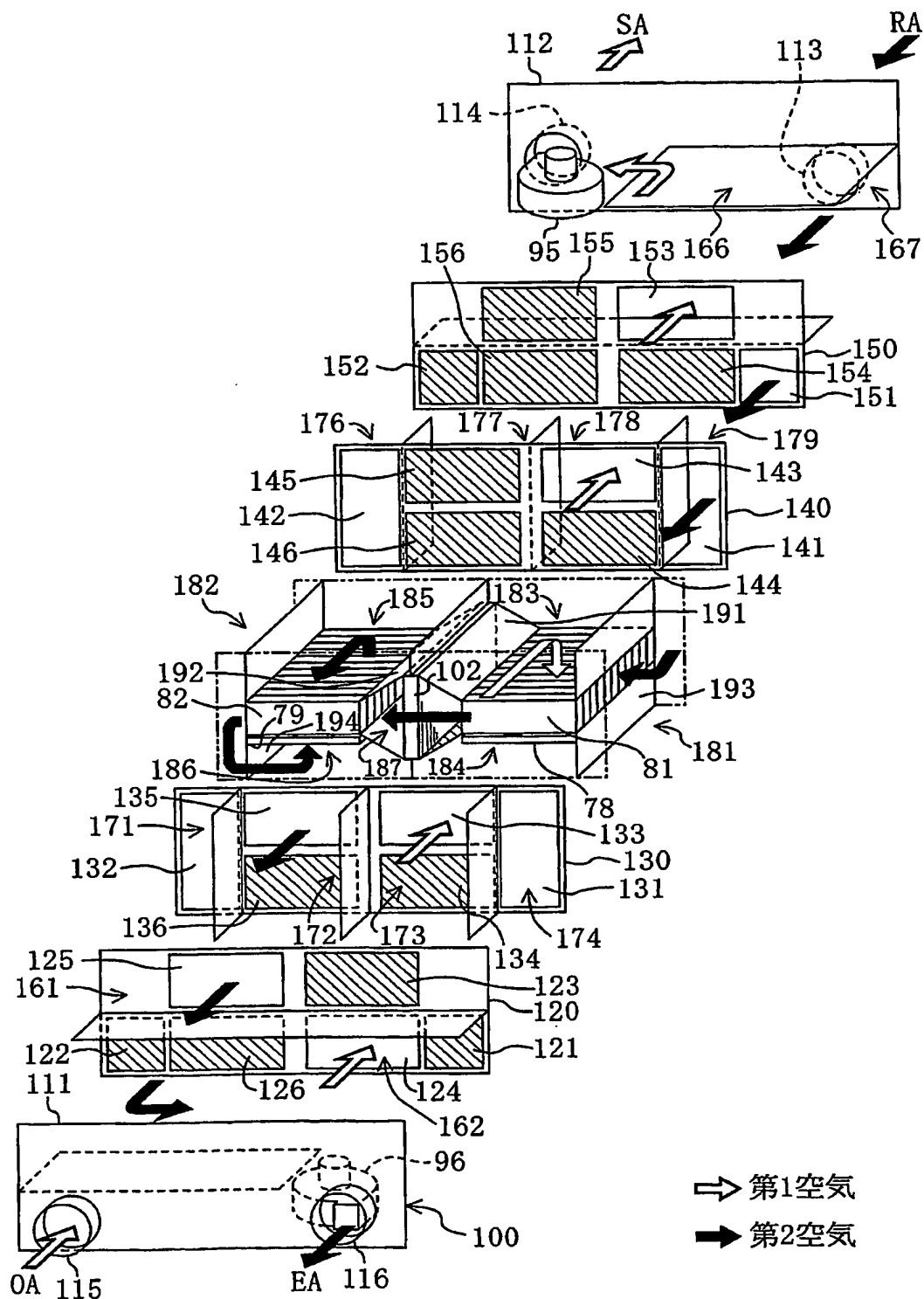
【図 19】



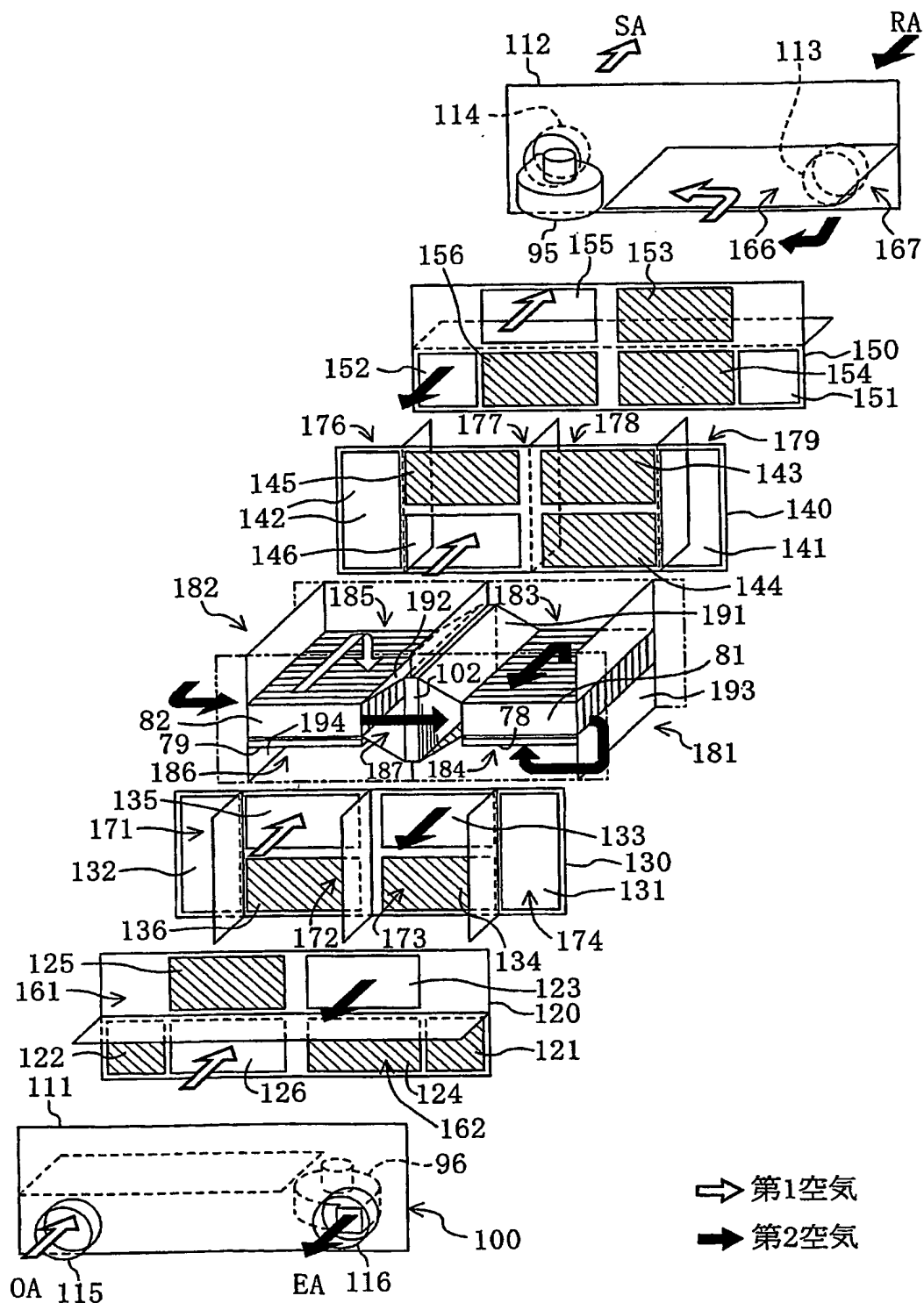
【図 20】



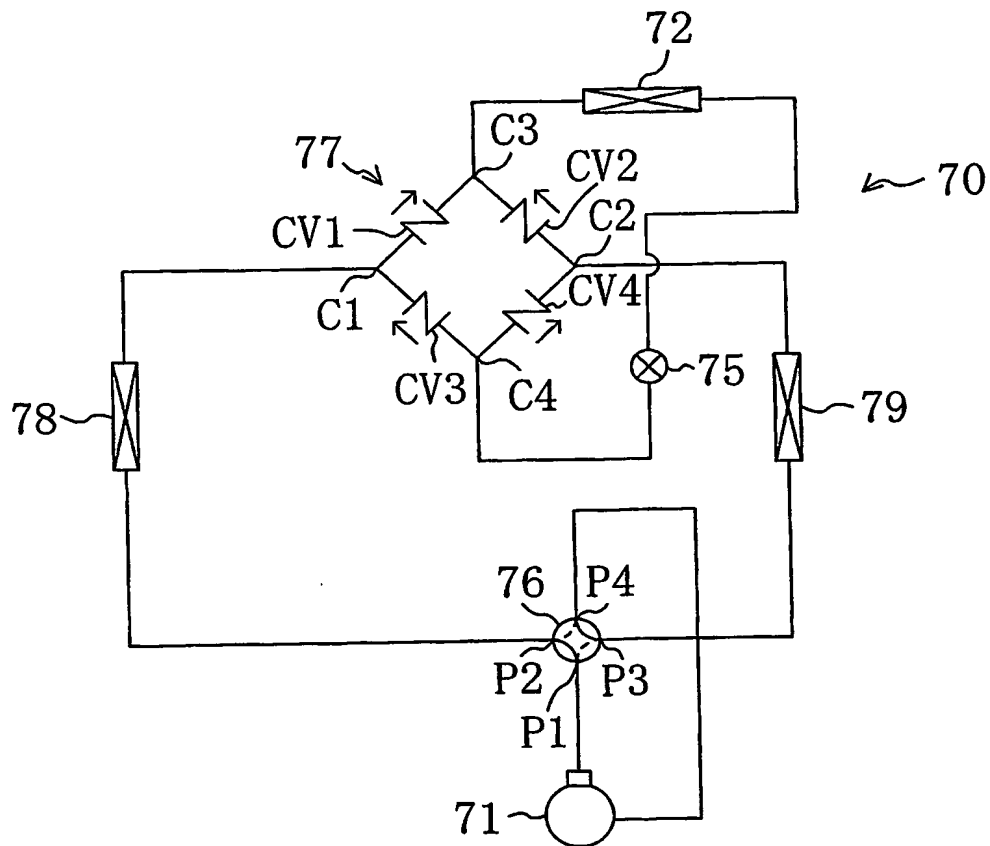
【図 21】



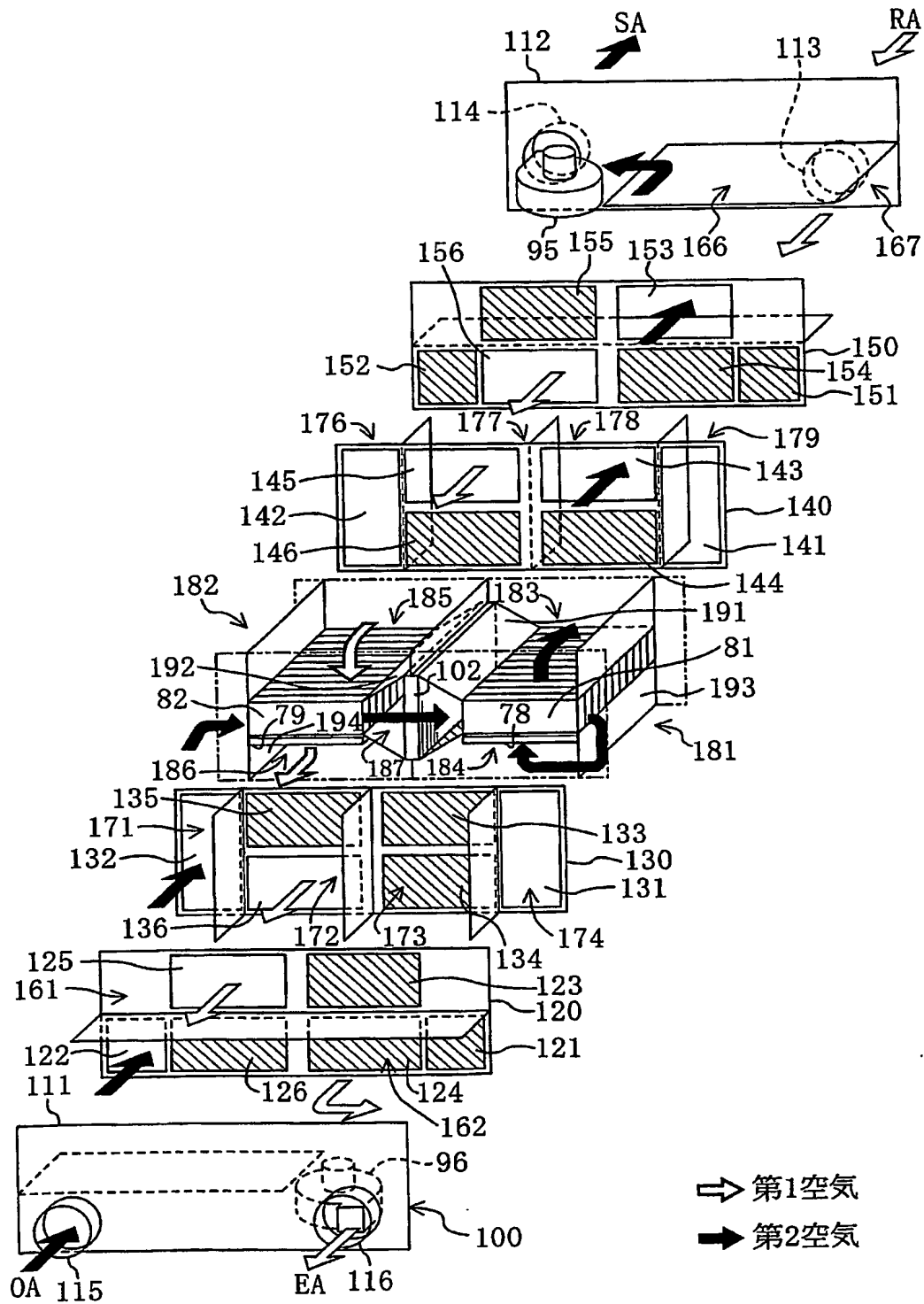
【図 22】



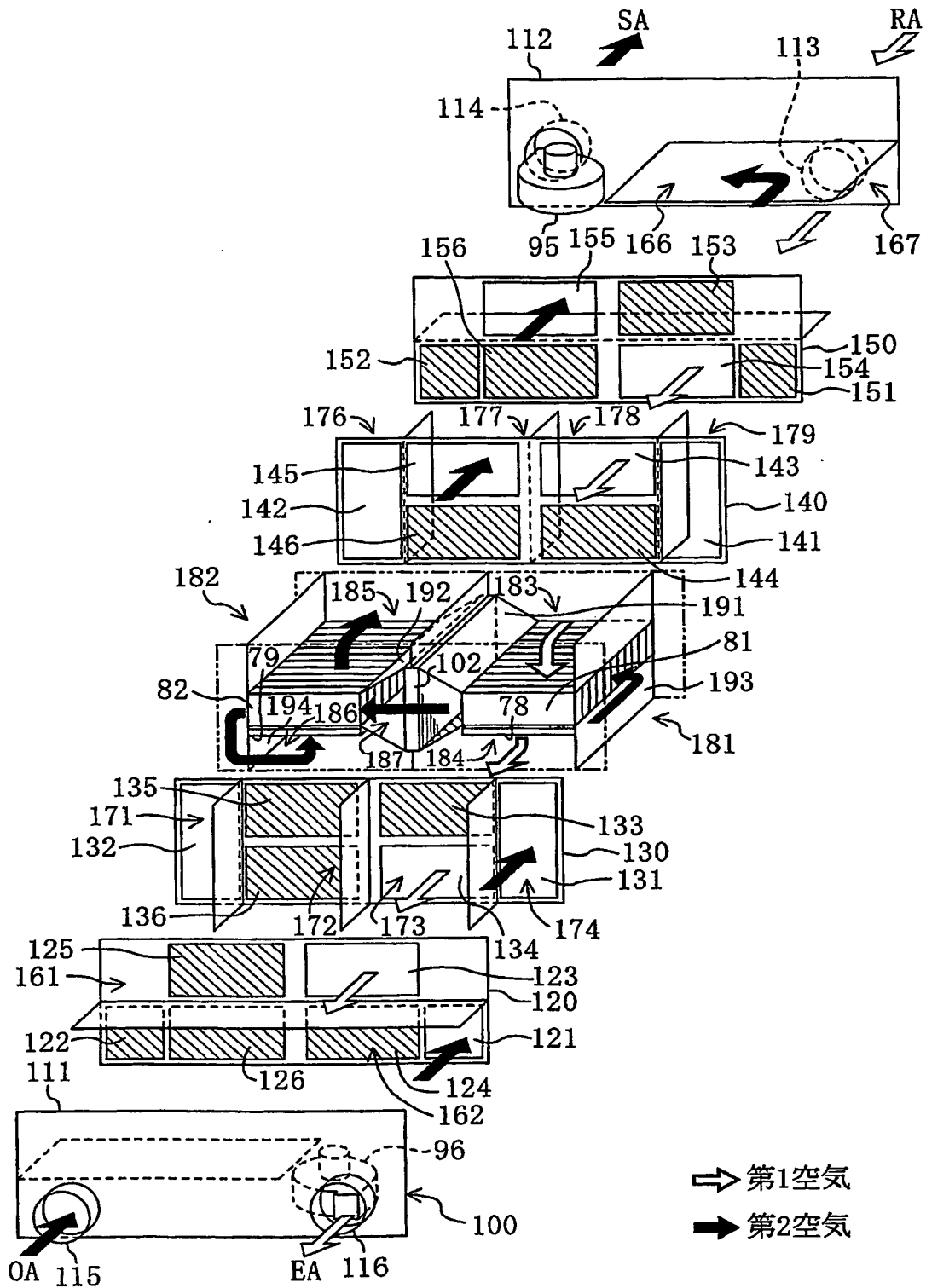
【図 23】



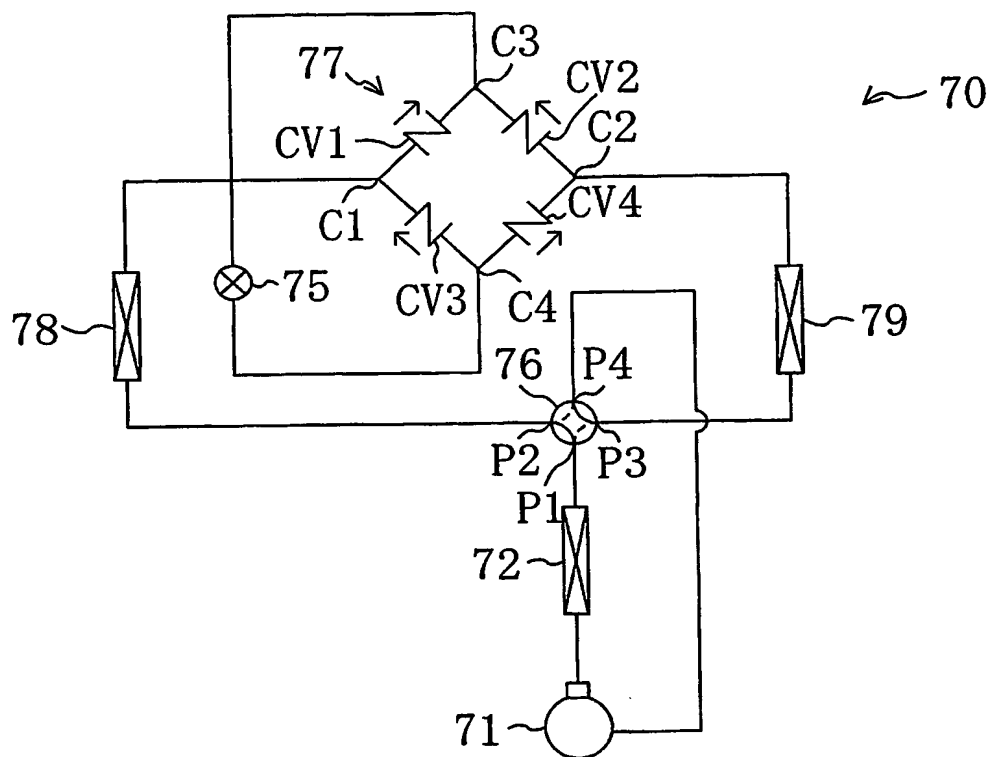
【図25】



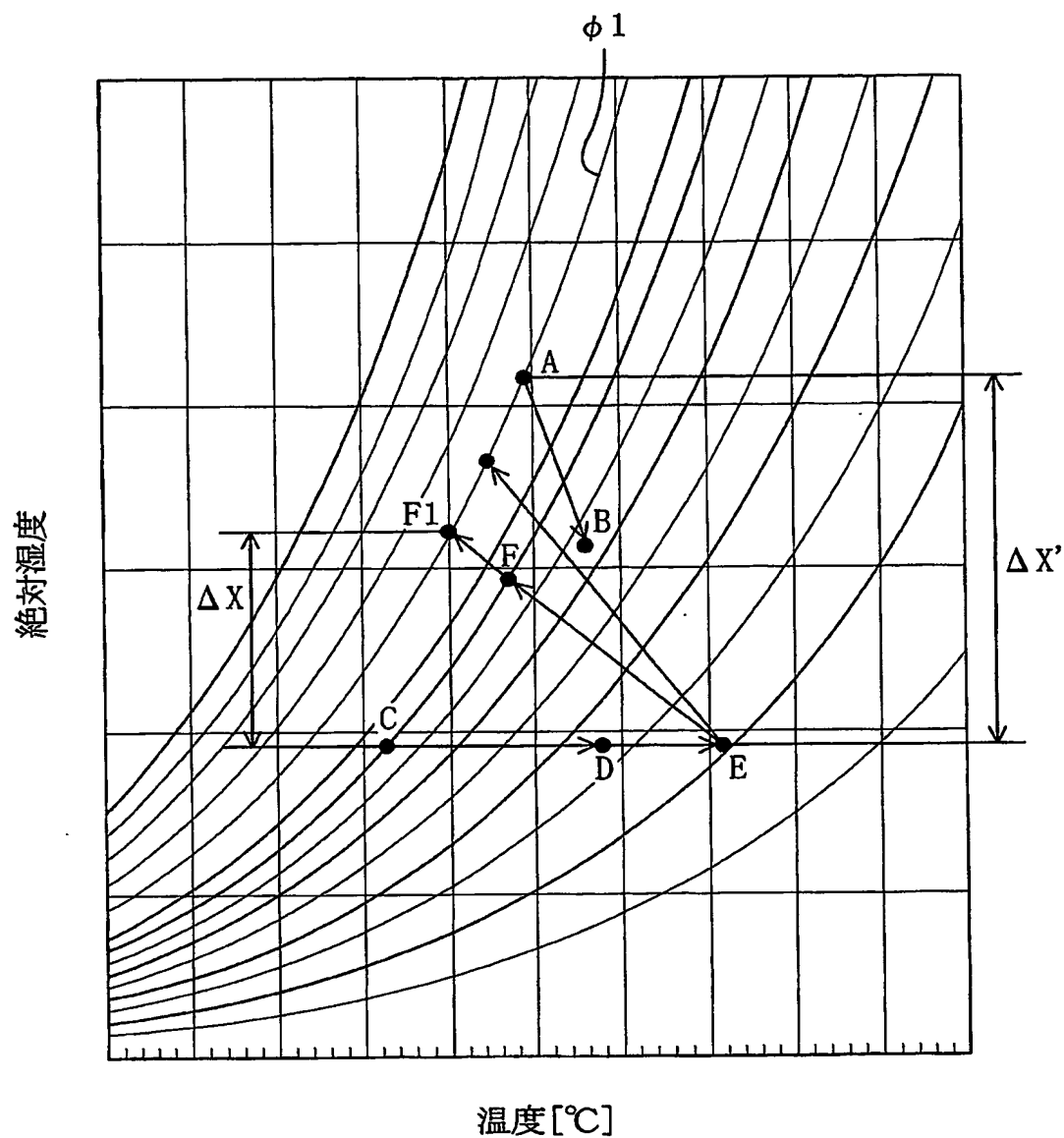
【図 26】



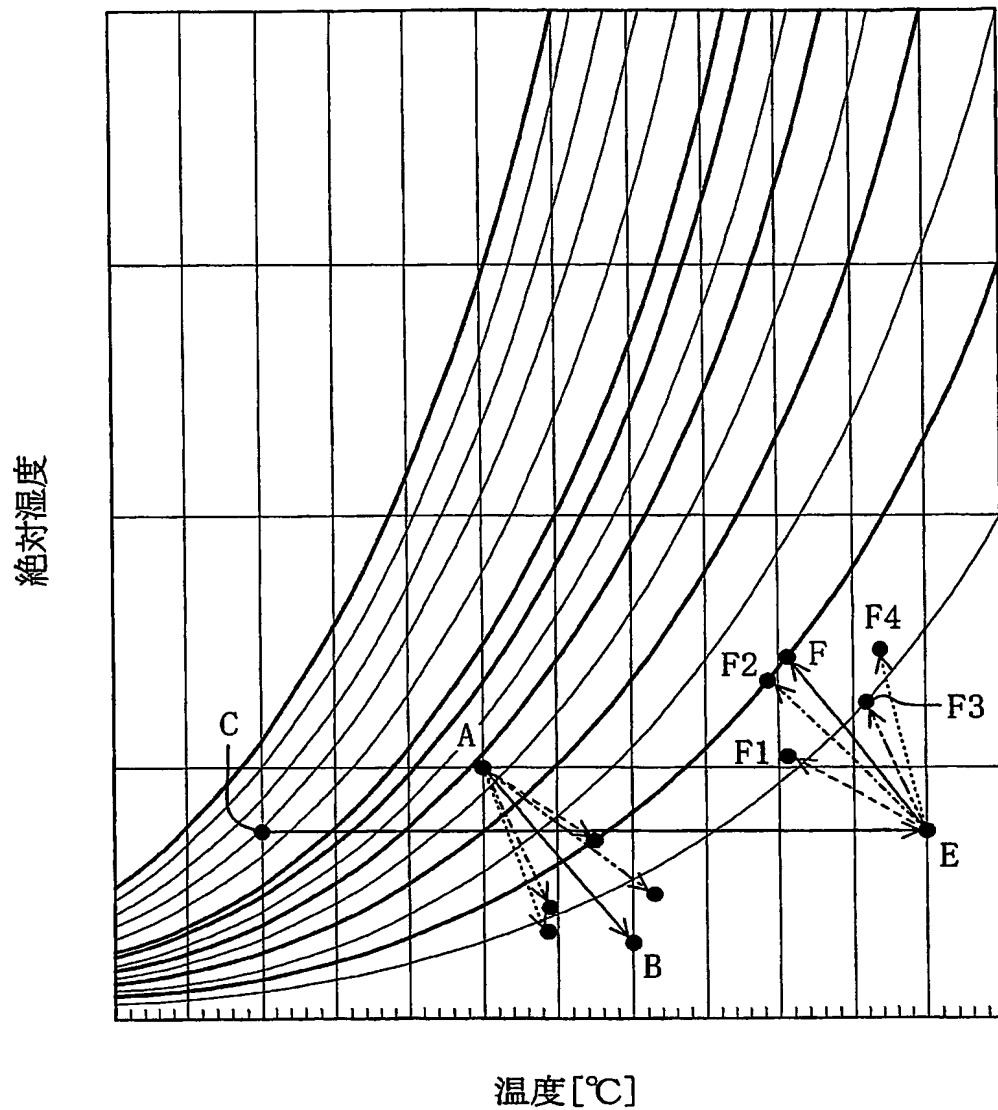
【图 2 7】



【図 28】



【図 29】



- 原理的吸脱着過程
- 実際の吸脱着過程
-→ 冷却吸着脱離過程
- · - · - · → 吸着加熱再生脱離過程
-→ 冷却吸着加熱再生脱離過程

【書類名】 要約書**【要約】**

【課題】 第1空気からの水分の吸着と第2空気への水分の放出とが可能な調湿通路(85)を有する吸着素子(81,82)を用い、該吸着素子(81,82)で空気を調湿して室内へ供給する調湿装置において、第2空気へ水分を放出することによる吸着素子(81,82)の再生中にその水分放出量を増やすことにより、装置の性能を高める。

【解決手段】 吸着素子(81,82)に、調湿通路(85)から第2空気へ水分を放出して該吸着素子(81,82)を再生するときに加熱用流体が流れる補助通路(86)を設け、再生時に吸着素子(81,82)を加熱する。

【選択図】 図3

特願 2 0 0 3 - 2 9 4 1 4 0

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 2 8 5 3]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 2 日

[変更理由]

新規登録

住 所

大阪府大阪市北区中崎西 2 丁目 4 番 1 2 号 梅田センタービル

氏 名

ダイキン工業株式会社